В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Роторный шагающий экскаватор ЭРШР-1600 добывает марганцевую руду в карьере № 1 Орджоникидзевского горно-обогатительного комбината. Производительность этого гиганта — 5 тысяч кубометров породы в час. Он изготовлен на Новокраматорском машиностроительном заводе имени В. И. Ленина. Фото А. Канашевича.

Внизу. Старинная мельница из села Лух, Ивановской области. Фото А. Ополовникова.

2-я стр.— Автоматический самоходный аппарат «Луноход-2», доставленный на поверхность Луны 16 января 1973 года советской автоматической станцией «Луна-21».

Внизу — действующая модель «Лунохода-2» на лунодроме.

3-я стр.— Лютик едкий. Фото В. Веселовского.

4-я стр.— Подвижная карта звездного неба. Рис. М. Аверьянова.

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. Рис. О. Рево, фото Б. Сосина к ст. «Глаукома и лазер».

2—3-я стр.— Космический патруль (см. ст. на стр. 8).

4-я стр. Рис. Э. Смолина к ст. «Лекарственные растения: необозримый простор для поиска».

5-я стр.— Универсальная поточная линия для производства сушек, баранок, бубликов и мелкой сдобы. Рис. М. Аверьянова (см. ст. на стр. 93).

6—7-я стр.— Из истории определения скорости света. Рис. Б. Малышева (см. ст. на стр. 71)

8-я стр.— Музей под открытым небом. Рис. Т. Кудрявцевой (см. ст. на стр. 102).

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 5 — МАЙ — 1973

Издается с сентября 1934 года

ПЛАНИРОВАНИЕ И СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

Академик Н. ФЕДОРЕНКО.

Научные открытия влекут за собой радикальные изменения в производстве, усиливается воздействие человека на окружающую среду. Поэтому все важнее, но и все труднее предвидеть отдаленные последствия принимаемых сегодня решений. Чтобы оценить ожидаемые результаты, необходимо составлять долгосрочные перспективные планы и прогнозы, охватывающие период продолжительностью 15—20 лет.

В предыдущей статье было рассказано о применении экономико-математических моделей на разных уровнях планирования народного хозяйства. Сегодня мы вернемся к одному из них — верхнему, или, как говорят экономисты, макроуровню.

Выполняя решения XXIV съезда КПСС, советские ученые — экономисты и математики разработали рекомендации по коренному совершенствованию системы планирования на уровне народного хозяйства в целом.

ЛОГИКА ПЛАНИРОВАНИЯ

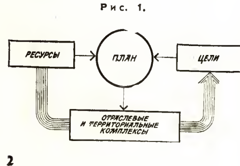
Опыт Советского Союза в области планирования широко известен и общепризнан как нашими друзьями, так и нашими недругами. Достаточно вспомнить всемирно известный план ГОЭЛРО.

Упрощенное представление логики планирования дает схема внизу (рис. 1).

В основе планирования лежит принцип демократического централизма, когда сведения, полученные с помощью двух встречных потоков информации — снизу (предложения отраслевых министерств и республик, предприятий) и сверху (предложения Госплана),— в результате многократных сопоставлений ресурсов и потребностей превращаются в план. Во главу угла в планировании ставится производство определенных видов ресурсов, то есть в нем преобладает так называемый ресурсный принцип. При этом ресурсы так или иначе «привязаны» к определенным территориям или отраслевым комплексам, где они производятся или используются. Соответствующие показатели ресурсов согласованы с общими задачами плана — целями и составляют каркас планирования. До тех пор, пока цели планов, с одной стороны, и взаимосвязи в экономике — с другой, были не очень сложными, удавалось цели сразу же отображать в структуре распределения и развития ресурсов.

При нынешней сложности, масштабах и темпах социальных, экономических и технологических изменений прямое отражение ресурсов и целей в плане (как показано на рис. 1) становится затруднительным. Именно поэтому жизнь настоятельно требует совершенствования методики разработки планов. Сейчас появляется не только необходимость, но и возможность подойти к разработке народнохозяйственных планов по-новому — на основе системного подхода.

Рис. 1.



СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

Народнохозяйственное планирование — это составная часть общей системы социального планирования, иначе говоря, планирования развития общества в целом. Системный подход обусловливается самой сутью плановой экономики, ставящей своей задачей объединение всех материальных ресурсов и духовных сил общества в интересах достижения общих целей. Наконец, именно системный подход позволяет применить методы экономико-математического моделирования к столь огромному и сложному организму, как народное хозяйство.

Новым требованиям наиболее полно отвечает, на наш взгляд, предложенная советскими учеными система комплексного планирования (СКП).

Цели развития страны — исходный пункт системного комплексного подхода к планированию при создании единого народнохозяйственного плана. Учитывая цели, план формирует производственно-технологическую и территориальную структуру ресурсов. Иными словами, ресурсный принцип планирования заменяется целевым.

ПРОГНОЗ И ПРОГРАММЫ

Но прежде чем приступить к разработке плана, нужно иметь прогноз. Стадия прогнозирования позволит заглянуть в далекое

послезавтра демографических, социальных, политических процессов и предусмотреть воздействие, которое окажет развитие производительных сил на состояние природной среды и др. (Примерная структура комплексных прогнозов представлена на рис. 2.)

Прогнозы дают важную информацию для разработки так называемого **дерева целей** (рис. 3). Цели формулируются директивными органами. При этом достижения общих целей обеспечиваются выполнением все более дробных частных задач — подцелей. Упорядочение и взаимная согласованность целей и подцелей и распределение их по степени важности (это называется ранжированием) можно представить в виде ветвящейся фигуры (откуда и берет свое начало термин «дерево»). Эта модель служит для оценки эффективности различных программ и народнохозяйственного плана в целом. Причем соблюдается обязательное требование: в структуре и содержании «дерева целей» отражается высший достигнутый мировой уровень научно-технического прогресса с учетом перспектив его дальнейшего развития в ближайшие 15—20 лет. Это условие становится решающим на нижних уровнях «дерева целей», где в дробном делении до отдельных подцелей преобладают чисто технологические факторы. В конечном счете построение «дерева целей» завершается разработкой целевых нормативов — они отражают желаемый уровень реализации той или иной цели. Но для того, чтобы получить широкую картину ресурсов, которые имеются или могут быть созданы в народном хозяйстве при данных целях, нужно построить **дерево ресурсов** (рис. 4).

Как же тогда увязать цели и ресурсы в современных условиях, когда связи и зависимости между ними до предела усложнены? Это берут на себя **долгосрочные комплексные программы.** Они основываются на предварительных прогнозах, которые до составления окончательного плана увязывают цели с ресурсами. Значение программ для данной системы столь велико, что сам метод такого планирования принято называть «программно-целевым». На них следует остановиться подробнее. Программа — это законченный во времени и пространстве комплекс мероприятий для достижения определенной цели. Цели могут быть поставлены различные, их достижение требует различных средств и ресурсов. Если все необходимые программы разработаны, но прогнозный подсчет покажет, что ресурсов для их выполнения не хватит, то надо ранжировать цели: отдать чему-то предпочтение, что-то отложить, может быть, на будущее или предусмотреть лишь частичное достижение той или иной цели. Следовательно, на первом этапе предлагается отобрать те программы, которые наилучшим образом обеспечивают достижение поставленных целей. И лишь затем

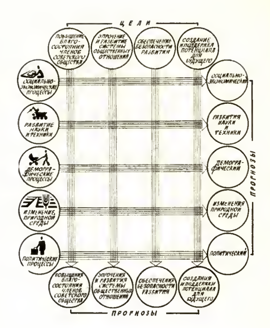


Рис. 2. Примерная структура комплексных прогнозов.

● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ПЫТЛИВОГО ЧИТАТЕЛЯ

КРИТЕРИЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ

Если представить себе планирование как составление и решение математической задачи, то она, очевидно, будет звучать примерно так: найти такое сочетание плановых заданий отдельным звеньям экономики, такое распределение денежных, материальных, трудовых и других ресурсов, при котором достигалось бы наибольшее значение некоторого показателя, характеризующего, например, уровень жизни народа или темпы развития экономики и т. п. Тогда все эти ресурсы и задания можно будет считать аргументами (независимыми переменными), а итоговый показатель — их функцией. Этот последний и будет критерием оптимальности.

При разных сочетаниях аргументов значения функции будут различными. Самое большое из них при заданных ограничениях будет глобальным, то есть общим оптимумом. Его величина становится как бы тем оселком, на котором опробуются планы,— чем больше показатель, тем план лучше. Впрочем, бывают и такие показатели критерия, величина которых нас интересует как бы в обратном смысле: чем показатель меньше, тем лучше (например, затраты труда и других ресурсов). Тогда глобальным оптимумом будет наименьшее значение этого показателя при

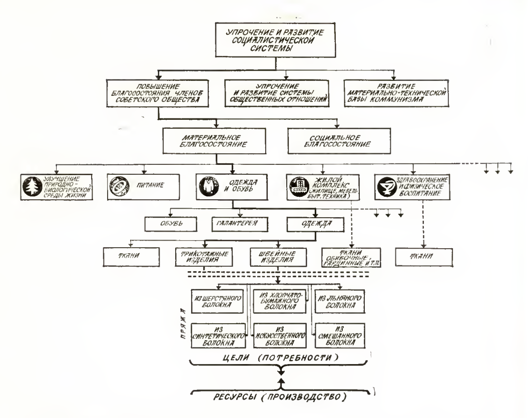


Рис. 3. «Дерево целей». Жирной линией на схеме выделена та цепочка целей и подцелей, в которую включено задание обеспечить людей одеждой.

перейти к формированию самого плана. Тогда логическая схема планирования будет выглядеть так, как показано на рисунке 5.

ОДИН ПРИМЕР ПРОГРАММНОЙ ЗАДАЧИ

Предположим, что у нас сформулировано задание-цель — «обеспечение людей одеждой». Найдем его на схеме «дерева целей». Известно, что для одежды нам прежде всего нужны ткани. Но какие — натуральные, искусственные, синтетические? Если расшифровать каждый последующий ярус «дерева целей», то можно дойти до низовых элементов и определить необходимые ресурсы.

Какие имеются в виду ресурсы? Природные ресурсы, трудовые ресурсы, производственные фонды и т. п., наконец, информационные ресурсы.

Например, природные ресурсы для решения нашей задачи — это прежде всего земля, которая дает сельскохозяйственные угодья для получения шерсти, льна-сырца и других природных волокон. Это,

---

заданных условиях (ограничениях).

Выбор критерия оптимальности для народнохозяйственных задач — сложная научная проблема, далекая еще от разрешения. Предлагают в качестве такого критерия, например, максимальный объем национального дохода или конечного продукта (в целом или в расчете на душу населения), минимальный разрыв между потребностями общества и уровнем их реального удовлетворения, максимум свободного времени членов общества (что равносильно минимуму затрат труда в расчете на какой-то заданный объем продукции), минимум времени, которое требуется для достижения некоторым образом сформулированной цели (допустим, определенного уровня благосостояния), и др. Но в конечном счете, как это видно из сказанного, принципиальное решение вопроса сформулировано в основном законе социализма: максимальное удовлетворение потребностей членов общества.

Образно говоря, критерий оптимальности дает ответ на вопрос, что такое хорошо и что такое плохо применительно к экономике. Правильный его выбор поможет находить наилучшие пропорции народного хозяйства, наиболее целесообразно определять стратегию экономического развития страны.

О ПРОГНОЗАХ

Прогнозы бывают краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные (перспективные). Краткосрочные прогнозы широко распростране-

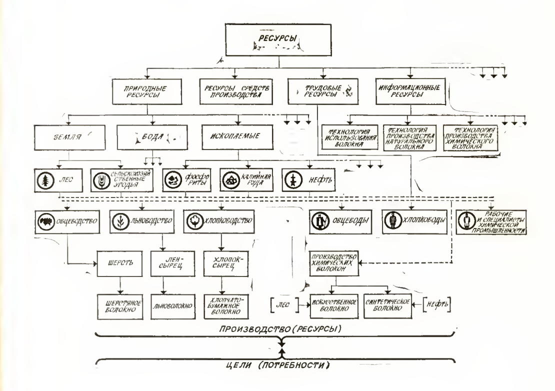


Рис. 4. «Дерево ресурсов» отражает картину ресурсов всего народного хозяйства страны.

далее, другая ветвь природных ресурсов — нефть и газ. Они дают продукты переработки — бензол, этилен, ацетилен, то есть исходное сырье для химических волокон. Переработка такого ресурса, как лес, дает нам ацетатное или вискозное волокно и т. д. Вот так в конце концов крона «дерева ресурсов» сращивается с кроной «дерева целей». В результате мы получаем сведения для правильного распределения ресурсов, планирования технического прогресса и так далее.

Тут нарисована лишь упрощенная картина, иллюстрация. На самом деле для того, чтобы сомкнуть кроны обоих «деревьев», пришлось ввести, как мы говорили, промежуточное звено: разработать комплексную программу развития производства волокон. Она устанавливает наилучшие соотношения как между различными видами волокон, так и между используемыми для их производства ресурсами. (Для подобных программ имеются разработанные экономические модели и математический аппарат.)

Любую цель можно достичь разными путями. Научно-техническая революция

ны, например, в сельском хозяйстве: уже в начале лета определяются виды на урожай, что необходимо для обоснованного планирования целого ряда экономических мероприятий — от определения потребности в горючем для уборочной техники до распределения ассигнований на материальное стимулирование рабочих, занятых на уборке, выделения средств на развитие складского хозяйства и т. д.

Среднесрочные прогнозы чаще всего применяются на уровне отраслей и народного хозяйства в целом. Советские экономисты разработали, в частности, сложную многоступенчатую систему моделей, которая позволяет «проигрывать» на ЭВМ варианты развития народного хозяйства при различных предпосылках и, следовательно, анализировать возможные последствия плановых решений. Могут быть рассчитаны, например, различные варианты технического прогресса, разные темпы роста объема производства и национального дохода и т. д.

Долгосрочные прогнозы применяются, в частности, в системе комплексного планирования. Обычно прогнозы охватывают период более длительный, чем планы, для обоснования которых они предназначены. Сейчас составляются прогнозы, например, в области экологии, минеральных ресурсов и др. на первые десятилетия XXI века. Методы прогнозирования делятся на два основных раздела: методы тренда, иначе экстраполяции,— продолжение в будущем тех тенденций, которые сложились в прошлом; и методы анализа при-

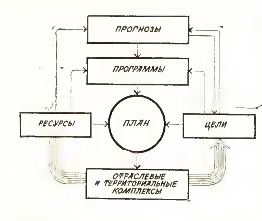


Рис. 5. Таиой допжна быть погичесная схема ппанирования в современных условиях.

усложняет процесс выбора: один и тот же синтетический продукт, скажем, павсановое химическое волокно, можно получать многими методами, из десятков видов попупродуктов. Практически все волокна можно получать из дерева, из угпя, из нефти, из природного газа, топько с разпичными схемами и разными затратами. (Вспомните, например, попытку создать угпехимическую промышленность дпя производства из угпя разного рода ппастмасс, химических вопокон и других продуктов. Оказалось, что дешевпе их попучать из нефти, чем из угля.)

Вернемся к соотношению между разными волокнами. Для натурального волокна нужен хпопок, шерсть, пен, нужно топливо, труд, много воды, много земпи. Дпя производства волокон химических, синтетических тоже нужна вода, хотя и меньше (но здесь надо учесть вредные сбросы, которые губят воду); земпя тоже нужна, но мало; дапее — лес, нефть, нужно много топлива. Вот это все спедует посчитать и сравнить.

Предположим, что нужно дополнитепьно получить 500 тысяч тонн волокон. Каким путем пойти? Либо с химией, либо без нее. Когда просчитаем все затраты по всем сопряженным отраслям, то окажется, что при химическом варианте высвобождается 2,5 миплиарда человеко-дней труда, или миллион рабочих. Экономия затрат текущих, эксплуатационных (себестоимость) — 2 миплиарда рублей. Но есть еще интересное обстоятельство, которое непьзя не учесть: выпуская дополнительно полмиллиона тонн химических волокон, мы сэкономим 1 миллион 230 тысяч тонн натуральных вопокон, потому что с учетом долговечности технических изделий (например, шин) каждая тонна химических волокон а производстве высвобождает 2—3 тонны натуральных вопокон.

Это звучит парадоксапьно, но чем больше выпускается химических вопокон, тем больше можно дать натуральных волокон в сферу потребпения.

Экономико-математический расчет помог создать программу развития отраспей и производств химических вопокон. Реализация этой программы даст возможность решить задачу с экономией в нескопько миллиардов рублей по сравнению с другими вариантами, в основе которых лежало развитие производства природных, естественных волокон.

Вот каков экономический эффект решения одной программной задачи.

Как видим, именно комплексные программы представпяют главное переходное звено, увязывающее цепи развития страны с ресурсами по наибопее важным направлениям.

На XXIV съезде КПСС отмечалось, что наша наука и хозяйственная практика имеют опыт разработки и реапизации таких программ. Назывались, в частности, программы космических исспедований, развития сельского хозяйства, освоения богатств Западной Сибири и т. д. В системе комппексного планирования программы могут быть самыми разпичными. Например, социально-экономическими (жилищно-строительная программа), производственно-экономическими (развитие новой отраспи), территориапьными и т. д. Ни по объему, ни по содержанию они, разумеется, не исчерпывают плана. В плане необходимо учичинных связей, которые испопьзуют, кроме данных о прошпом, также экономико-математические модели, отражающие взаимосвязи между экономическими показатепями.

ОГАС — СИСТЕМА БУДУЩЕГО

В экономике обращается огромное множество сведений, которые постоянно ипи эпизодически используются в разных звеньях и в разных органах управления: сведения о природных ресурсах, резервах, производственных мощностях, трудовых ресурсах, путях сообщения, а также основные нормы экономического законодательства, ценники, тарифы и т. п. Собирать их, систематизировать и оформпять в каждой из сотен АСУ, разрабатываемых в стране, будет дорого и нерационапьно. Это сделает ОГАС — Общегосударственная автоматизированная система сбора и обработки информации дпя учета, планирования и управления народным хозяйством. Система объединит в перспективе сотни отраслевых, территориальных, ведомственных, заводских и других автоматизированных систем управпения. Одной из наиболее важных среди них будет АСПР — автоматизированная система ппановых расчетов.

ОГАС — образно говоря, общегосударственный банк данных, где все основные органы управпения будут и вкладчиками и получателями информации.

Разумеется, не спедует понимать термин «банк данных» буквапьно. Это не зда-

тывать и ряд потребностей общества, для которых нецелесообразно составлять специальные программы. Цикл планирования в обратном направлении в ряде случаев вполне может привести к изменению программ, а иногда и к корректировке отдельных целей.

Такой процесс согласования проходит до тех пор, пока не удается получить сбалансированный план.

СЛАГАЕМЫЕ ЕДИНОГО НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНА

Мы подходим к разработке самого плана с большим багажом. У нас есть анализ путей развития экономики и общества в целом, четко разработанное и упорядоченное «дерево целей» этого развития, варианты программ, обеспечивающих достижение важнейших целей, и расчетно обоснованные объемы требований на ресурсы каждой из них. В итоге цели в значительной степени выражены в требованиях комплексных программ на определенные виды ресурсов, а ресурсы, в свою очередь, «привязаны» к отраслям и территориям.

Таков подготовительный этап планирования для создания единого народнохозяйственного плана. Он обеспечивает взаимную увязку всех аспектов развития народного хозяйства в целом, пропорций и темпов экономического роста; только на его основе может быть осуществлено формирование эффективной и динамической структуры народного хозяйства. Наконец, только единый народнохозяйственный план может обеспечить единство целей и механизмов реализации плановых заданий, в том числе внутренне согласованную систему цен, тарифных ставок, нормативов отчислений и т. п.

Предложенная система комплексного планирования должна работать по принципу скользящего, непрерывного планирования, при этом в каждый данный момент мы будем знать перспективу, задачи на пятилетку вперед, а если говорить о генеральных планах — то на 15 лет вперед.

Современные задачи планирования можно решать только с применением технических современных средств и современных экономико-математических методов. Но это обязывает нас по-новому взглянуть на сам процесс, организацию и методику планирования. Главная задача — обеспечить системный подход к внедрению экономико-математических методов и моделей и вычислительной техники.

Система комплексного планирования охватывает три высших уровня народнохозяйственного планирования: высшие органы управления страной, центральный плановый орган (Госплан), министерства и ведомства как основные органы отраслевого и функционального планирования, а также советы министров союзных республик. Эта система послужит методической основой для создания автоматизированной системы плановых расчетов (АСПР). Причем АСПР понимается не как «пристройка» к этим органам для облегчения их деятельности (проведение отдельных модельных и машинных расчетов и пр.), а как система народнохозяйственного планирования с соответствующей методологией и организацией ее работы, с определенной информационной базой. Информационная система АСПР станет центральным блоком общегосударственной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством, создание которой предусмотрено решениями XXIV съезда КПСС.

Соответственно ядром АСПР становится сама методика и технология разработки народнохозяйственных планов. Именно методика определяет и использование экономико-математических моделей, «встроенных» в процесс планирования, и содержание и направление информационных потоков, и организацию системы планирования. Это — решающее звено всей проблемы внедрения экономико-математических моделей в плановую практику, на нем сконцентрированы совместные усилия многих научных институтов и Госплана.

ние с колоннами и не хранилище (впрочем, на деле функцию хранилища выполняют запоминающие устройства электронно-вычислительных машин). «Банком данных» называют один из режимов работы машин: сбор, хранение и выдачу необходимой информации по запросам органов управления, научно-исследовательских организаций и т. п. Обмен информацией будет осуществляться не с помощью письменных документов, но все в большей мере — пересылкой магнитных лент, дисков и путем непосредственного общения по проводам между электронно-вычислительными машинами.

Проектирование ОГАС только начинается, ее основные принципы — предмет обсуждения и научных исследований. Ее создание требует организационного, методического и технического единства всех объединяемых систем.

Материальной основой ОГАС будет Государственная сеть вычислительных центров (ГСВЦ), включающая вычислительные центры ведомств и министерств, а также местные (региональные) и кустовые центры, обслуживающие хозяйство областей и экономических районов. Очевидно, в недалеком будущем отпадет необходимость каждому предприятию обзаводиться собственным вычислительным центром. Все нужды предприятий в отношении расчетов и другой обработки информации сумеют взять на себя мощные кустовые центры ГСВЦ и центры производственных объединений.

КОСМИЧЕСКИЙ

О перспективах изучения нашей планеты с орбиты искусственного спутника Земли и о своих личных наблюдениях во время полета на космическом корабле «Союз-9» рассказывает Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР, кандидат технических наук В. СЕВАСТЬЯНОВ.

Изучение Земли из космоса — одна из важнейших задач космонавтики ближайшего будущего. Оно открывает много интересных возможностей для геологии, географии, метеорологии, гляциологии, для сбора интересной информации о земной поверхности, недрах, растительном мире.

Существуют два основных способа получения такой информации. Это — фотографирование и спектрографирование. С фотографией люди познакомились давно, тем не менее она продолжает удивлять нас своими возможностями.

Так, в частности, в печати систематически появляются сообщения о новых «секретах» обработки пленки. Недавно, например, профессор Э. Лау из Центрального института оптики и спектроскопии Академии наук ГДР предложил несложный, но очень эффективный способ повышения информативности фотографических снимков.

Аналогичный способ позволяет получать структурный портрет кометы или звездной туманности — портрет, разительно отличающийся от обычного черно-белого снимка. Для этого на очень контрастной фотобумаге делают с негатива отпечатки с разными выдержками. В результате непрерывные серые переходы, почти неуловимые на негативе, превращаются в зоны, на которых плотности серого тона уже заметно отличаются друг от друга. И вместо однородных серых пятен на снимке звездной туманности постепенно возникает четкий структурный портрет объекта, где каждый оттенок соответствует скачку плотности вещества.

Чтобы с цветной фотографии участка земной поверхности получить дополнительную информацию, прибегают к искажению естественных тонов. Это помогает увидеть ранее не замеченные особенности. Разработанный способ весьма прост: на цветной фотобумаге делают с негатива несколько отпечатков каждый раз через фильтр иного цвета. Раскрашивание получается чисто условным, но зато цвет помогает выделить зоны одинаковых температур на поверхности воды и суши, распознать структуру морского дна, очертить безводные и засоленные участки земли, заметить даже отдельные больные деревья, затерявшиеся на огромной цитрусовой плантации.

Специалисты считают, что в будущем для картографирования поверхности планет с борта космических кораблей найдет применение голография. Для получения голограммы планету и корабль должен освещать источник излучения сверхвысокой частоты. Вдоль трассы корабля будет регистрироваться интерференция прямой волны и волны, рассеянной от планеты в направлении полета. В итоге можно будет получить объемные карты, которые дадут информацию о структуре поверхности.

Подобные карты, как отмечают иностранные специалисты, чуть ли не единственно возможный способ детального исследования поверхности таких планет, как Венера. Только непосредственная посадка на планету может дать больше информации, чем голограмма ее поверхности.

Но как много информации ни несли бы фотоснимки, одних только данных о пространственном распределении поля яркости бывает подчас недостаточно. Дополнительные объективные количественные данные о земной поверхности может дать спектрометрия, исследующая, как зависит от длины волны испускание, поглощение, отражение, рассеяние света, излучаемого объектом или падающего на него. Спектрографирование может производиться в видимых, ультрафиолетовых и инфракрасных лучах.

Во время полета космического корабля «Союз-9» и орбитальной станции «Салют» проводилось спектрографирование отдельных участков земной поверхности на территории Советского Союза.

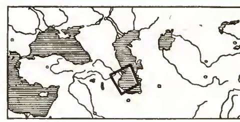
Экипаж «Салюта» проводил спектральную съемку характерных образований земной поверхности в прибрежных районах Каспийского моря с целью использования полученных данных в сельском хозяйстве, мелиорации, геодезии и картографии. Одновременно выполнялась аэрофотосъемка тех же районов со специально оборудован-

ПАТРУЛЬ

ных самолетов экспедициями Ленинградского государственного университета и Академии наук СССР.

С борта станции космонавты фотографировали облачный покров над районами Поволжья. А в это же время телевизионную съемку тех же облачных образований проводил спутник «Метеор». Цель эксперимента — изучение тонкой структуры облачных систем и отработка методики дешифровки телевизионных снимков, получаемых со спутников «Метеор».

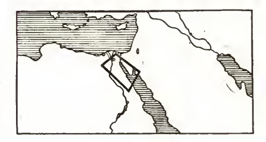
На первый взгляд может показаться, что с орбиты спутника мы не увидим ничего нового по сравнению с тем, что видим, скажем, с самолета. Более того, логично предположить, что чем дальше мы будем удаляться от земной поверхности, тем меньше сможем на ней увидеть.



Однако это не так. Первое, что бросается в глаза после выхода космического корабля на орбиту,— охват взором огромных пространств. Впечатление такое, словно перед тобой оживает географическая карта. Многие моря, горные цепи, пустыни видны сразу целиком. В считанные минуты перед иллюминатором корабля проплывают целые материки.

До сих пор картины крупных объектов земной поверхности люди составляли из кусочков. О целом судили по частям. И представление в большинстве случаев получали правильное, хотя и не всегда полное.

Для примера возьмем геологию. Хорошо известно, какое большое значение для геологических исследований имеют фотоснимки, сделанные с самолетов. Они позволяют видеть одновременно достаточно обширную площадь и устанавливать форму, размеры пластов горных пород, соотношения их друг с другом, прослеживать направления, в которых они простираются. Но наиболее крупные структурные геологические объекты планеты не укладываются в рамки аэрофотоснимков. Космические снимки земной поверхности несут много новой геологической информации, а их анализ представляет собой новый самостоятельный метод исследования структуры земной коры.



Снимки, полученные с космического корабля «Союз-9».

Вверху — юго-западная часть Каспийского моря, Апшеронский полуостров, Кура-Араксинская низменность, хребет Богровдаг в горах северного Ирана.

Внизу — северо-восточная часть Африки, Суэцкий залив, Синайский полуостров, нижняя часть залива Акаба и северная часть Красного моря.

Появление космических снимков, на которых объекты исследования уменьшены в миллионы раз, привело к возникновению нового качества — ультрагенерализации деталей земной поверхности. В этом случае начинают проявляться такие черты строения земной коры, которые обусловлены наиболее общими, глобальными причинами.

Чем выше над Землей поднимается точка наблюдения, тем лучше просматривается глубинное строение нашей планеты. Через чехол рыхлых отложений как бы просвечивает строение глубинных горизонтов земной коры.

Каждому из нас известны Уральские горы. И то, где они начинаются и где кончаются. Однако сейчас, опираясь на новые материалы исследований, геологи достаточно обоснованно говорят о том, что подвижная зона смятия и разломов Уральской складчатой системы продолжается далеко на юг. По-видимому, она пересекает пустыни Средней Азии, горные сооружения, расположенные южнее, и выходит к Персидскому заливу.

Информация, полученная из космоса, в сочетании со сведениями, добытыми наземными геологическими методами, даст новый материал для понимания размещения рудных районов, нефтегазоносных провинций и угленосных бассейнов земного шара и позволит выявить новые области, перспективные для поисков месторождений полезных ископаемых.

Но если в предыдущем примере выражение «просматривание земных недр на большую глубину» употребляется несколько условно, то оказывается, что из космоса можно видеть глубже, чем обычно, и в прямом смысле.

Во время полета на «Союзе-9» мне неоднократно приходилось наблюдать рельеф дна в прибрежных районах, русла рек, когда-то впадавших в моря и океаны. За много километров от берегов сквозь толщу морской воды просматриваются устья таких рек, как Нил, Амазонка, видно, как постепенно, уступами опускается в океан южноамериканский континент.

С самолета, конечно, тоже можно разглядеть строение дна, но наблюдениям сильно мешает волнение моря, рябь на его поверхности. А с космической высоты они уже не служат помехами.

Вспомните оконное стекло, через которое мы видим улицу. Если рассматривать кусочек этого стекла в микроскоп, то оно выглядит мутным и шероховатым.

Важная особенность наблюдений с орбиты искусственного спутника Земли состоит в том, что можно в сравнительно короткий срок получать оперативную информацию практически со всего земного шара. В такой информации заинтересованы многие направления науки, многие отрасли народного хозяйства.

Обратимся, в частности, к проблеме охраны окружающей среды. Контролировать загрязнение океана, атмосферы далеко не простая задача. Ученые высказывают мнение, что ее решение может быть поручено космическим аппаратам. «Оглядывая» за короткое время весь земной шар, они способны быстро обнаружить загрязнение, доставить сведения о его масштабах и источниках.

Космический патруль сможет своевременно обнаруживать очаги пожаров, цунами и другие стихийные бедствия. И для этого также нужно регулярно и с небольшими интервалами осматривать поверхность всей планеты.

Несколько реже должен проводиться сбор данных о ледовом и снежном покровах, ледниках. В этих данных нуждается не только метеорология, но и сельское хозяйство, поскольку они позволяют судить о запасах влаги для будущих урожаев. Сравнение данных, полученных через определенные промежутки времени, даст возможность представить динамику накопления запасов снега и льда или, наоборот, их таяния. Последнее особенно важно, ибо позволяет своевременно принимать меры на случай половодья.

Теперь об айсбергах. Они создают угрозу мореплаванию. Эти посланцы Арктики и Антарктики годами блуждают по океанским просторам. Сейчас обнаруживать их в большинстве случаев удается лишь тогда, когда они оказываются на пути кораблей. И далеко не всегда капитаны своевременно узнают о грозящей опасности.

А из космоса и обнаружить такие объекты, как айсберги, и даже следить за их перемещением весьма удобно.

Несколько слов хочется сказать об одном из главных наших богатств — о лесах. Леса на территории нашей страны занимают миллионы квадратных километров, и только для одноразового обследования их потребовался бы весь наш воздушный флот. А чтобы обнаруживать поражение отдельных участков леса и своевременно принимать меры, требуется не однократное, а систематическое обследование. Такая задача авиации, конечно, не под силу, с нею может справиться только космический патруль.

Конечно, на борту космического корабля или орбитальной станции для решения перечисленных выше задач должно находиться более совершенное, чем на самолете, оборудование, поскольку наблюдение и фотографирование приходится выполнять с огромной высоты. Однако для современного уровня науки и техники создание таких приборов — дело, я не хочу сказать простое, но вполне реальное.

Недавно в иностранной печати появилось сообщение о том, что в США предполагается использовать спутники для обнаружения посевов марихуаны — одного из распространенных в настоящее время растений, идущего на изготовление наркотика. В сообщении указывалось, что с помощью приборов, установленных на самолетах и спутниках, ученые намерены изучить характеристики излучения этой культуры, высеянной в США в разных климатических и почвенных условиях. Если метод окажется эффективным, спутники можно будет ис-

пользовать для обнаружения незаконных посевов марихуаны.

Хочется заметить, что наблюдение из космоса за посевами каких-либо культур, определение степени их созревания, поражения вредителями и заболеваниями — все это задачи совершенно реальные. Считается, что со временем удастся даже определять, в каких удобрениях те или иные растения нуждаются.

Часто приходится слышать вопрос: в какой мере атмосфера может оказаться помехой для спектрометрирования природных образований? Действительно, атмосфера, атмосферная дымка искажают характер кривых спектральной яркости и снижают спектральные контрасты. Однако оптическая плотность земной безоблачной атмосферы не слишком велика. Кроме того, имеется достаточное число «окон прозрачности», используя которые можно получать не слишком искаженные спектры собственного теплового или отраженного излучения природных образований.

Сравнение результатов космических и самолетных измерений спектральных яркостей и контрастов одних и тех же типов подстилающих поверхностей показывает, что влияние дымки на оптические характеристики сравнительно невелико. Как и ожидалось, эффект дымки оказался максимальным в коротковолновой области спектра. В длинноволновом диапазоне рассеяние солнечного излучения атмосферой очень слабо влияет на абсолютное значение яркостей природных поверхностей.

В настоящее время трудно в полном объеме судить о том, какие приборы могут понадобиться для изучения природных ресурсов Земли. Это вопрос будущего. Пока же можно сказать лишь о том, что уже разработано.

В июле 1972 года в США запущен спутник ERTS-A для исследования природных ресурсов. Он оснащен комплектом из трех камер цветного телевидения и четырехканальным сканирующим спектрометром. На одной из усовершенствованных моделей такого спутника предполагается установка радиометрического интерферометра для непрерывного спектрографического зондирования атмосферы. Указывается, что такой прибор позволит определять состав компонентов, загрязняющих атмосферу, и их диффузию в глобальном масштабе на несколько порядков более точно, чем с помощью каких-либо других методов.

Но как бы ни была совершенна аппаратура, нельзя пренебрегать значением визуальных наблюдений. Им во всех полетах космических кораблей отводилось достаточно времени. Научная ценность таких наблюдений находится в прямой зависимости от уровня подготовки космонавтов, их компетентности в тех или иных областях знаний.

Включение в составы экипажей космических кораблей, орбитальных станций спе-

Экипаж космического корабля «Союз-9». В. И. Севастьянов и А. Г. Николаев обсуждают результаты тренировки к полету.

циалистов тех отраслей науки, задачи которых в полетах представлены наиболее полно, конечно, наиболее простое и разумное решение проблемы. Но только с точки зрения представителей этих отраслей науки. Конечно, как было бы хорошо, если бы метеорологические наблюдения проводил метеоролог, геофизик занимался своими геофизическими делами, а всю астрономическую часть программы взял на себя астроном! Но, к сожалению, это благое намерение для многопрограммных полетов удастся реализовать, только когда в космос можно будет посылать достаточно многочисленный экипаж. А пока каждому члену экипажа приходится в одном лице представлять сразу нескольких специалистов.

Этим я вовсе не хочу сказать, что требовать, мол, в таком случае от космонавтов многого нельзя. Космонавты своими наблюдениями внесли значительный вклад в науку, причем в те ее области, специалистами в которых они фактически не были. Достаточно сослаться на зарегистрированное уже открытие вертикально-лучевой структуры дневного излучения верхней атмосферы Земли, сделанное группой советских космонавтов и ленинградских ученых.

Чем больше космонавты будут летать, тем более квалифицированными они станут.

А как быть, если космонавты пока не могут в полной мере обладать такими же знаниями, как, к примеру, метеоролог, геофизик, астроном? В этом случае, очевидно, надо уметь наблюдать, тщательно регистрировать увиденное, чтобы затем, вернувшись на Землю, вместе с учеными проанализировать его. Так, между прочим, и было сделано открытие, о котором я только что упоминал.

Многие задачи исследовательского характера могут быть решены с помощью автоматических аппаратов — искусственных спутников Земли, межпланетных станций. Вместе с тем существует ряд обстоятельств, имеющих решающее значение, которые делают участие человека во многих научных экспериментах весьма и весьма желательным. Это прежде всего необходимость сознательного выбора объектов исследования, выбора объектов из ряда подобных по наиболее благоприятным условиям съемки, необходимость испытания, проверки исправности и регулирования аппаратуры, предназначенной для исследований.

Раз уж речь зашла о визуальных наблюдениях из космоса, то хочется остановиться на вопросе, который нам, космонавтам, задают довольно часто: достаточно ли совершенен зрительный аппарат человека для наблюдения из космоса? Говорят, что по совершенству зрительного аппарата человек явно уступает орлу — орел видит дальше. Можно не сомневаться, что, хотя орел видит дальше, человек видит больше — ему помогает разум. Не говоря уже о том, что человек создал телескоп, электронный микроскоп, множество других устройств, резко раздвинувших диапазон возможностей нашего зрения.

Что касается непосредственных наблюдений из космоса, то здесь имеется ряд психологических и физиологических особенностей.

Многие космонавты заметили, что в начале полета они видят меньше объектов на Земле, чем в конце полета. Буду говорить о себе. В первые дни я мало что различал с космической высоты. Потом стал замечать суда в океане. Затем суда у причалов. В середине полета обнаружил поезд, подходивший к мосту. Первое время возле дороги виднелись какие-то квадратики. Через несколько дней заметил, что это приусадебные участки. Вскоре стал различать, какие из них вспаханы, а какие нет. В конце полета уже видел постройки на этих участках.

В чем тут дело? Видимо, это естественный процесс ориентации на незнакомой местности. Не последнюю роль здесь, очевидно, играют эмоции, вызываемые необычными условиями полета. На первых порах они отвлекают, а может быть, и каким-либо образом влияют на остроту зрения.

Это положение можно сравнить с тем, в которое попадает человек, оказавшийся в незнакомом городе. На первых порах трудно рассчитывать на то, что он сможет о нем что-нибудь рассказать путное. Но проходит время, и он начинает узнавать улицы, дома, может кое-что сказать об архитектуре зданий. А затем и добирается до вывесок на магазинах. Так и в космосе — нужно какое-то время. Сначала замечаешь крупные объекты: острова, моря, горные цепи. Потом поле зрения «сужается», больше становится знакомых объектов. После второй недели полета стоило взглянуть в иллюминатор, и я сразу узнавал, где летит корабль. А насколько острым было в этот период зрение, говорит хотя бы такой факт: пролетая однажды над своим родным городом Сочи, я даже заметил телевизионную вышку.

Уже в первых полетах космонавты видели с высоты такие вещи, которые видеть-то теоретически не могли. До этого считалось, что разрешающая способность человеческого глаза — одна угловая минута. Но вот стали летать в космос, и оказалось, что с орбиты видны предметы, угловая протяженность которых меньше минуты.

Судить о причинах такого обострения зрения предоставим специалистам космической медицины.

В заключение хочется сказать, что, несмотря на определенные трудности, методы и аппаратура для детального изучения природной среды и природных ресурсов из космоса уже в обозримом будущем будут разработаны настолько, что станут неотъемлемой частью большого комплекса научных и практических мер, обеспечивающих, как мы часто говорим, власть человека над природой.

Беседу записал И. ЮДИН.

КАК МАРКСИСТЫ В АМЕРИКЕ БОРОЛИСЬ ПРОТИВ АНТИКОММУНИЗМА 100 ЛЕТ НАЗАД

В 1973 году исполняется 155 лет со дня рождения Карла Маркса и 125 лет со дня выхода в свет бессмертного творения Маркса и Энгельса — «Манифеста Коммунистической партии», духом которого, по выражению Ленина, живет и движется весь организованный и борющийся пролетариат цивилизованного мира.

Большая заслуга в собирании, научной разработке, издании и пропаганде литературного наследия Маркса и Энгельса принадлежит Институту марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. 50 лет назад в институте хранилось лишь 8 автографов Маркса, ныне — почти 8 тысяч документов Маркса и Энгельса. Эта богатейшая сокровищница является могучим идейным арсеналом коммунистов всего мира.

В 1970 году институтом подготовлен и издан сборник «Карл Маркс и некоторые вопросы международного рабочего движения XIX века». В нем впервые опубликованы протоколы американского коммунистического клуба в Нью-Йорке, хранящиеся в Центральном партийном архиве Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. Основанный в 1857 году, клуб положил начало созданию в декабре 1869 года секций Интернационала.

Публикуемый ниже впервые еще один документ рассказывает о той борьбе, которую приходилось вести первым марксистам в Америке против антикоммунизма буржуазной и реакционной печати.

Лето 1871 года. Только что пала Коммуна, раздавленная версальскими контрреволюционными войсками. В Европе и Америке, всюду, где существовал рабочий класс, развернулось движение солидарности с первой в истории пролетарской революцией. Перепуганная буржуазная печать заговорила о некоем международном коммунистическом заговоре и его тайном вдохновителе, «верховном главе Интернационала» — Карле Марксе. Когда в июне 1871 года вышло из печати написанное Марксом воззвание Генерального Совета «Гражданская война во Франции», где открыто провозглашалась солидарность рабочих всего мира с героическими делами коммунаров, неистовству реакционной прессы уже не было границ. Маркс писал своему другу в эти дни:

> **...Я имею честь быть в настоящий момент тем человеком в Лондоне, на которого всего сильнее клевещут и которому более всего грозят... Меня осаждают различные лица, журналисты и прочие, чтобы собственными глазами увидеть «чудовище».**
>
> **До сих пор думали, что создание христианских мифов было возможно в Римской империи только потому, что еще не было изобретено книгопечатание. Как раз наоборот. Ежедневная пресса и телеграф, который моментально разносит свои открытия по всему земному шару, фабрикуют больше мифов (а буржуазные ослы верят в них и распространяют их) за один день, чем раньше можно было изготовить за столетие [1].**

Примером журнальной стряпни может служить статья, опубликованная в лейпцигской буржуазной газете «Зарубежные вести». Она была рассчитана на обывателя, насмерть перепуганного революцией. Под видом точной информации о политической деятельности Маркса читателю преподносились самые изощренные небылицы.

2 сентября 1871 года статья была перепечатана в американской газете «Еженедельник Вудхалл и Клафлин», а 23 сентября на страницах той же газеты появилось следующее опровержение:

[1] К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., 2-е изд., т. 33, стр. 197 и 215.

«Сударыни!

2-го сентября в вашем еженедельнике воспроизводится статья из «Зарубежных вестей» о «Карле Марксе, основателе Международного Товарищества». В этой статье так ловко переплетена ложь и правда, что это могло бы ввести в заблуждение большинство читателей, видящих лишь поверхность затронутого вопроса.

Фальсифицированное и искаженное изображение Международного Товарищества Рабочих и его приверженцев сейчас общепринято ежедневной прессой всего мира — этой непорочной представительницей общественного мнения. Мы промолчали бы, если бы не тот факт, что ваша газета, по собственному признанию, поддерживает Интернационал и читается немалым числом членов и друзей этой организации.

Поэтому в интересах ваших читателей мы хотим опровергнуть некоторые из наиболее волнующих измышлений и заявляем:

Рабочие, составляющие Международное Товарищество Рабочих, отнюдь не стремятся «насладиться в свою очередь господством», а ведут борьбу за равные права и обязанности и отмену всякого классового господства.

Международное Товарищество Рабочих не было и никогда не будет «тайным обществом или каким-либо заговором». С момента своего возникновения оно действует и выступает безоговорочно публично.

«Универсального рычага» [1] и т. п. отнюдь не было нужды изыскивать, да и Карл Маркс не изобрел его. Он существует и здесь, и там, и повсюду; само социальное развитие, отношения между трудом и капиталом — вот два главных фактора, которые определяют развитие современного общества.

Не «недовольные рабочие образовали армию» под командованием Карла Маркса, а большинство передовых рабочих, осознавших свое положение по отношению к капиталу, основали Международное Товарищество Рабочих и ежегодно избирают не «верховного главу, генерального диктатора», а свой Генеральный Совет.

Ответ на вопрос «Как должна быть устроена Коммуна!» абсолютно лишен смысла [2]. Никто не может сказать, как будет устроено будущее общество. Время и условия скажут в этом вопросе свое решающее слово. Но одно совершенно ясно, а именно: устройство будущего общества будет подлинным выразителем самого грядущего общества трудящихся.

В заключение мы настоятельно просим вас в интересах нашего Международного Товарищества, в интересах правды — кардинального принципа Интернационала — не публиковать в вашем еженедельнике ничего касающегося Международного Товарищества Рабочих, кроме той подлинной информации, которая исчерпывающе содержится в его Уставе, резолюциях и протоколах конгрессов и периодических публикациях, санкционированных его исполнительными органами. Все это вполне доступно пониманию каждого.

ВСЕОБЩИЙ НЕМЕЦКИЙ РАБОЧИЙ СОЮЗ, СЕКЦИЯ № 1 МТР В США
По поручению Р. ШТАРКЕ, Ф. А. ЗОРГЕ, Ф. БОЛЬТЕ.

Нью-Йорк, 3 сентября 1871 г.»

У нас есть все основания думать, что опровержение написано было, по-видимому, от имени секции № 1 Международного Товарищества Рабочих в США Ф. А. Зорге.

Известный деятель международного рабочего движения, ветеран революции 1848 года в Германии, коммунист Ф. А. Зорге был близким и преданным другом Маркса и Энгельса. (Речь идет о двоюродном деде советского разведчика Рихарда Зорге.)

Это выступление Зорге и его друзей было фактически первым шагом к разоблачению группы политических авантюристов, пытавшихся примазаться к рабочему движению.

Дело в том, что газета, которая перепечатала статью из «Зарубежных вестей» и опубликовала чуть позже опровержение секции № 1 Интернационала, была персональным органом сестер Виктории Вудхалл и Тенесси Клафлин. Миллионерши, феминистки, увлекавшиеся спиритизмом, эти дамы вступили в Интернационал, рассчитывая использовать его в своих политических целях для выдвижения старшей из сестер на пост президента США. Их замысел вскоре был раскрыт пролетарскими деятелями, входившими в американские секции Интернационала, во главе с Ф. А. Зорге. И возглавляемая сестрами секция № 12 была с позором изгнана из Международного Товарищества Рабочих.

В своем опровержении Зорге использует приемы, которые и поныне находятся на вооружении у коммунистов,— сочетание научно обоснованного, документального опровержения лжи с пропагандой марксизма, с позитивным изложением его основных положений.

Доктор исторических наук И. БАХ,
кандидат исторических наук
Н. РУМЯНЦЕВА.

[1] Тут опровергается следующее утверждение «Зарубежных вестей»: «Все еще было необходимо изыскивать гений универсальный рычаг, повсеместно и легко применимый. Этот рычаг Маркс обнаружил в хроническом недовольстве трудящихся классов». **Прим. авт.**

[2] Описание этого устройства в статье, напечатанной в «Зарубежных вестях», якобы соответствующее взглядам Маркса на будущий общественный строй, явно почерпнуто из бакунистского арсенала «объединенных коммун» во главе с «верховным главой», именуемым генеральным диктатором. **Прим. авт.**

ВИЖУ МАЯКОВСКОГО

19 июля 1973 года исполняется 80 лет со дня рождения великого советского поэта Владимира Владимировича Маяковского.
Очерк, который мы предлагаем вниманию читателей, посвящен фотоизображениям Маяковского и отношению поэта к фотоискусству.
Автор этого очерка Леонид Филиппович Волков-Ланнит, художник по образованию, начал свою литературную деятельность в 1927 году в журнале «Новый Леф», главным редактором которого был В. В. Маяковский. Волков-Ланнит известен читателям как историк фотоискусства. Его перу принадлежат книги: «В. И. Ленин в фотоискусстве», «История пишется объективом», «Голос, сохраненный на века», «Искусство фотопортрета» и др. Сейчас он работает над фотомонографией о Маяковском.

Л. ВОЛКОВ-ЛАННИТ.

В 1839 году мир узнал, что некто Дагер получил при дневном свете на металлической пластинке снимок человеческого лица.

Немецкая газета «Лейпцигер Анцейгер» тотчас разразилась гневным осуждением: «Желание фиксировать беглые отображения граничат с кощунством. Бог создал человека по своему подобию, и никакой человеческий аппарат не может зафиксировать изображение подобия бога. Бог должен был бы изменить своим вечным принципам, чтобы позволить какому-то французу из Парижа бросить в мир такую дьявольскую выдумку».

Фотография сделала реальностью знаменитую фразу Гете: «Остановись, мгновенье — ты прекрасно». Мгновенье теперь «останавливают» сверхскоростной съемкой. Еще в 1957 году Институт химической физики Академии наук СССР создал установку, снимавшую с частотой 2,5 миллиона кадров в секунду. Фотодокументация искрового разряда помогла понять природу молнии и тем самым правильно спроектировать грозозащиту...

Мы отвыкаем удивляться и кое-что забываем. Хотя бы то, что в двадцатых годах фотографы таскали на себе неуклюжие треножники и пудовый ящик аппарата. Они не знали кофра с катушками пленки и набором объективов. Был самодельный черный мешок, куда совали руку по локоть, чтобы на ощупь перезарядить кассету. Так трудились первые фоторепортеры, чей энтузиазм принес всемирную славу советскому фотоискусству...

В 1918 году, открывая петроградские фотокурсы, А. В. Луначарский говорил: «Фотография нужна каждому на всю жизнь... Для нас важно внести благодеяния фотографии в самую народную гущу, дать ее в руки всему народу. Как каждый передовой товарищ должен иметь часы, так он должен уметь владеть фотографической камерой».

Сейчас фотография не только оперативное средство визуальной информации, но и распространенный вид пространственного искусства.

Фотоизображение само по себе ничего не измышляет — в его основе документальность. Оно воспроизводит натуру как сумму равнозначных элементов. Однако творческое фотографирование подразумевает сознательное управление съемочным процессом, включающим отбор сюжетов и композицию кадра.

Правда художественного образа возникает из правды самой объективной реальности. Это прежде всего относится к самому трудному по исполнению жанру — портрету. Только угодливый ремесленник готов преобразить клиента эффектной подсветкой или косметической ретушью. В Лондоне у входа одного фешенебельного фотоателье висит реклама:

«Как вы в действительности выглядите — цена 1 фунт.
Как вы думаете, что так выглядите,— цена 2 фунта.
Как вы хотели бы выглядеть — цена 3 фунта».

ОБЛИК И ОБРАЗ

Поэт, художник, киноактер, драматург, публицист, редактор. А, главное, по самому смыслу всего творчества — агитатор и

1. В. Маяковский и В. Шкловский на отдыхе в Нордернее. Август 1923 г.

пропагандист. Все лучшее, чем может одарить природа, сосредоточилось в этом человеке. Покоряла нравственная чистота, обостренное чувство гражданского долга, неукротимая энергия.

Образ великого художника всегда емок и сложен. Общественному признанию сопутствует также личное восприятие, которое ассоциируется и со зрительным обликом поэта. У каждого свой Маяковский.

Справедливо заметила Л. Сейфуллина:

«Можно много подобрать прилагательных для описания лица Владимира Владимировича,— волевое, мужественное, красивое, умное, вдохновенное. Все эти слова подходят, не льстят и не лгут, когда говоришь о Маяковском. Но они не выражают основного, что делало лицо поэта незабываемым. В нем жила та внутренняя сила, которая редко встречается во внешнем выявлении. Неоспоримая сила таланта, его душа...»

Действительно, он необыкновенный человек. И вместе с тем обыкновенный, земной. Только духовное было облечено в приметную физическую оболочку. Все гармонировало в крепко сбитой фигуре: атлетическое телосложение, высокий рост, громовой голос, крупная, будто выточенная голова.

Особенно запоминалось лицо. Огромные карие глаза смотрели с проникновенным вниманием. Задумчивый, сосредоточенный взгляд выражал постоянную, напряженную работу мысли... Какая благодарная модель для художника! Недаром Репин написал с него этюд и задумал большой живописный портрет.

Следует ли из сказанного, что лицо Владимира Владимировича было безоговорочно привлекательным в общепринятом смысле? Не поддаемся ли мы обаянию самого интеллекта? Ведь писали же о наружности Пушкина его современники: «Когда он говорит, забываешь о том, что ему недостает, чтобы стать красивым». Если придерживаться тогдашних канонов, то и к Маяковскому, пожалуй, приложимо определение: п р и в л е к а т е л ь н о н е к р а с и в.

В ОБЪЕКТИВЕ — ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ

Писатель Сергей Спасский как-то сказал Маяковскому:

— Надо бы увековечивать жизнь современных поэтов в кино и на снимках.

— А что интересно? — отозвался тот.— Утром встаем, пьем чай...

И все-таки при всей ироничности ответа именно фотографии мы в значительной мере обязаны знакомством с историей жизни Маяковского.

Его снимали часто. Персонально и в группах, на родине и на чужбине. Качество изображений, разумеется, неравноценно. Но каждое дорого по-своему. Ранние портреты, исполненные в традициях павильонной съемки, не столько выражают, сколько «выряжают» образ. Лишь с обращением к фоторепортажу исчезает скованность позы и

мертвящая статика. Съемка без предупреждения, исключающая инсценировку, придает кадру жизненную достоверность. Мы видим Маяковского в реальной обстановке, в характерном движении.

Из неполных тридцати семи лет жизни Маяковского зрачок объектива упустил только немногие годы. Фотографическая иконография, начинающаяся детским снимком 1896 года, в своей совокупности предстает перед нами зримой биографией поэта.

Фотографии и кинокадры отображают многогранную деятельность Маяковского — выступления, поездки, встречи с передовыми деятелями искусства и литературы. Это и составило тему книги, подготовленной автором этих строк.

Настоящий очерк касается другого: розысков забытого и утерянного. Нередко спрашивают: есть ли неизвестные фотографии Маяковского. Отвечаю утвердительно. Не опубликованы в основном снимки, еще нуждающиеся в точной атрибуции, и некоторые бытовые сюжеты сугубо личного характера.

Он жил скромно и опрятно. Не терпел разгильдяйства ни в чем, начиная с внешнего вида. Всегда был тщательно выбрит, всегда в свежей рубашке. Любил городки, прогулки, купанье.

Можно и кепки,
можно и шляпы,
можно
и перчатки надеть на лапы.
Но нет
на свете
прекрасней одежи,
чем бронза мускулов
и свежесть кожи.

Август 1923 года Владимир Владимирович провел на острове Нордерней (у северо-западного побережья Германии). Мы видим его на пляже (фото 1). Слева старейший соратник, дружба с которым началась еще в 1912 году, писатель Виктор Борисович Шкловский...

Отдых для Маяковского не означал безделья. Обозревая курортных дам, он рифмовал:

...Но пляж
буржуйкам
ласкает подошвы.
Но ветер,
песок
в ладу с грудастыми.
С улыбкой:
— как всё в Германии дешево! —
валютчики
греют катары и астмы.

Уже через неделю стихотворение «Нордерней» появилось в «Известиях»...

В фотолетописи жизни Маяковского — снимки самого разнообразного стиля и техники исполнения.

В том же 1923 году поэта запечатлел в Берлине известный венгерский фотомастер

2. В. Маяковский. Берлин, 1923 г. Фото Мохоли Надя.

3. В. Маяковский. Харьков, январь 1926 г. Фото А. Букиника.

4. В. Маяковский. Париж, 1925 год (фрагмент групповой фотографии).

Ласло Мохоли Надь. Представитель экспериментальной художественной школы «Баухауз Дессау» и в профильном портрете не удержался от ракурсной съемки (фото 2).

Храню и другого рода образец. На первый взгляд — рисунок свинцовым карандашом (фото 3). И все же — фотография (автор — А. Букиник). Маяковский сфотографирован в Харькове, когда приезжал с докладом «Мое открытие Америки» (январь 1926 г.). Фотопортрет не имеет дубликата. Почему? Потому, что выполнен бромойлем — некогда распространенным способом печати. Позитив обработан жидкой краской, а отдельные места его стерты резинкой. Подобная имитация приемов других искусств неизбежно ведет к искажению портретного сходства.

Полная противоположность — документальные фотокарточки для удостоверений. Они на паспортах, проездных визах и корреспондентских билетах Маяковского. При увеличении могут стать самостоятельными портретами.

Вглядитесь в элегантно одетого поэта. Снимок явно не паспортный, но достоверность его неоспорима (фото 4). Это фрагмент групповой фотографии. Владимир Владимирович стоял с краю группы из шести человек. Место съемки — Париж, 1925 год...

Какую фотографию считать редкой? Вероятно, любую, открывающую еще одну подробность биографии поэта. Вот фотокопия двух документов, предоставленных мне Государственным архивом Литовской ССР (фото 5). Чем они интересны? Тем, что уточняют время пребывания поэта за рубежом.

В начале октября 1925 года Маяковский выехал из США. 5 ноября он уже в Гавре. Оттуда поездом в Париж. Здесь в литов-

5. Проездные визы, выданные Маяковскому в литовском посольстве в Париже, ноябрь 1925 г. (публикуется впервые).

Lakštelis įvažiuoti į Lietuvą per
punktą.
Paso savininko vardas
ir pavardė

Lakštelis išvažiuoti iš Lietuvos per
punktą.

ском посольстве оформляет проездную визу. Ему выдают два листка: один на право въезда в Литву через пункт Вирбалис, другой — на выезд через Ионишткис. Причем из документов явствует, что они действительны только по 12 декабря. Этого срока оказалось вполне достаточно, чтобы Владимир Владимирович успел съездить на несколько дней в Берлин. 22 ноября Маяковский прибыл в Москву...

Через месяц он начал лекционные поездки по городам Украины, Кавказа, Крыма. Не миновал Ростов-на-Дону. Там, в гостиницу «Деловой двор», где остановился, к нему с утра пришли журналисты — секретарь газеты «Советский юг» Мартын Мержанов и фоторепортер М. Марков. Верный профессиональной привычке не пропустить момента, Марков упросил Маяковского присесть к окну. В номере было сумрачно, и догадливый Мержанов распластал у стриженой головы поэта белоснежную простыню, заменившую вспышку.

Съемка производилась допотопным аппаратом со штативом. Слабая светосила объектива потребовала восемь секунд выдержки. И все же портрет получился. Этот редкий снимок любезно передан мне автором (фото 6). Таким запечатлен Владимир Владимирович 5 февраля 1926 года.

6. В. Маяковский. Ростов-на-Дону, февраль 1926 г. Фото М. Маркова-Гринберга.

ПЕРЕЧИТЫВАЯ АВТОГРАФЫ

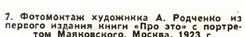
Поэзия поглощала всего без остатка. Мог проснуться ночью, чтобы записать присившуюся рифму. Хватал что попало: папиросную коробку, фотографический снимок... Нашли фотографию с черновым автографом стихов «Исчерпывающая картина весны» и «Балалайка». Оба текста позже перешли в Полное собрание сочинений.

Почта принесла в музей письмо безвестного отправителя. В конверте только фотоснимок. На обороте стершаяся карандашная запись:

Небо какао
От лета запах
Паленого верблюда.
Шаги азартны,
Как игроки в макао,
А шляпа бульвара
Вся в перьях люда.
Небо! Снимите, поношенную шляпу,
Я иду!
Глухо!
Вселенная устало положила на лапу
С клещами звезд мохнатое ухо.

Это ранее неизвестный вариант концовки «Облака в штанах». К работе над поэмой Маяковский приступил в 1914 году. И выцветший снимок той же поры...

Существовали, конечно, фотографии, которые поэт бережно хранил в столе. Фотокарточки тех, кому дарил свою привязанность.



7. Фотомонтаж художника А. Родченко из первого издания книги «Про это» с портретом Маяковского. Москва, 1923 г.

8. Первоначальный вид фотографии Маяковского для монтажной иллюстрации книги. Москва, 1923 г. Фото А. Штеренберга.

Может,
        может быть,
                когда-нибудь
            дорожкой зоологических аллей
и она —
            она зверей любила —
                    тоже ступит в сад,
улыбаясь,
        вот такая,
            как на карточке в столе...

Два месяца, не выходя из «комнатенки-лодочки», писал он «Про это» — лирическую поэму о любви и верности, о морали нового человека. Первое ее издание 1923 года оформлено художником А. Родченко. Книга включает восемь листов оригинальных фотомонтажей. На некоторых видим реальный облик персонажей поэмы. Они сфотографированы. Среди них Маяковский (фото 7).

А. Родченко, тогда еще не умевший снимать, кооперировался с опытным фотомастером А. Штеренбергом, и тот сделал 13 фотографий поэта. Привожу одну из них в первоначальном виде, то есть до использования ее в монтажной композиции (фото 8).

Документальные коллажи были в те годы новой формой книжной иллюстрации. Маяковский обратился к ней, чтобы усилить образную систему поэмы...

Теперь повсеместно ищут прижизненные издания сочинений поэта с его автографами. Представьте себе эти дарственные надписи собранными воедино. Какую удивительную книгу мы получили бы!

Владимир Владимирович нередко подписывал и свои фотографии.

Есть фотопортрет, сделанный в 1926 году в Ростове-на-Дону. Один его экземпляр примечателен надписью на лицевой стороне: «Тов. Ершовой Вл. Маяковский» (фото 9). Снимок передала библиотеке-музею сама Ершова. Кто она? В именных указателях книг о Маяковском ее фамилии нет.

9. Фотопортрет В. Маяковского с дарственной надписью Марии Ершовой. Ростов-на-Дону, 1926 г.

Мои поиски начались с обращения к старым ростовчанам. В том числе к писателю И. Б. Березарку. Вот что нашел я в его воспоминаниях:

«Жила в Ростове поэтесса Мария Ершова, женщина тяжелой судьбы, недавно приехавшая из деревни; там ей приходилось худо, она батрачила у какого-то кулака. Маяковский был к ней особенно внимателен, много с ней работал, переделывал строчки ее стихов, а главное, подсказал Ершовой большую тему ее творчества.

— Крестьянских поэтов,— говорил он,— у нас много, но женщин, пишущих о деревне, почти нет. Это ваша тема и ваша судьба, личная судьба, которая должна стать судьбой нашей поэзии».

И. Березарк добавляет, что Владимир Владимирович и в дальнейшем шефствовал над Ершовой: переписывался с ней и снабжал книгами.

Обо всем этом я узнал, заинтересовавшись автографом на снимке.

Эсфирь Шуб, известный кинорежиссер-документалист, готовила к 10-летию Октября документальный фильм «Великий путь». В него вошла кинохроника, обнаруженная в США и откупленная Амторгом за шесть тысяч долларов. Просматривая кинопленку, она неожиданно обнаружила неизвестные кадры с изображением В. И. Ленина. Маяковский, узнав о находке, немедленно обратился в Институт Ленина (ныне Институт марксизма-ленинизма при ЦК КПСС) за разрешением опубликовать один из кадров. Вскоре обложку журнала «Новый Леф» украсил портрет Ильича (фото 10). Теперь он входит во все сводные альбомы ленинских фотографий...

«Собирайте историю» — так называется статья Маяковского, напечатанная в № 16 бюллетеня Прессбюро (1923). Всегда устремленный в завтра, поэт не забывал заботиться о поисках и сохранении изобразительных документов революции. «Была вот тут одна интересная карточка, да еще плакат, а где они, неизвестно... Надо хранить каждый клочок... Собирайте все, имеющее отношение к нашей борьбе».

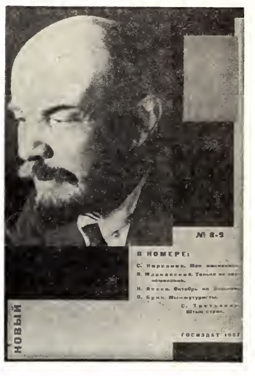
Этот призыв полувековой давности мы вправе отнести теперь и к материалам о самом авторе статьи «Собирайте историю».

Друг Маяковского Л. А. Гринкруг, снимавшийся с поэтом в фильме «Не для денег родившийся», в свое время отыскал 40 метров обрывков киноленты «Закованная фильмой». Из них он смонтировал сюжет, один экземпляр которого передал в 1939 году библиотеке-музею имени поэта.

До сих пор не найден хроникальный фильм «Книжкин день», куда вошли кадры с Маяковским, выступавшим на празднике детской книги в Большом зале Консерватории. Кинохроника засняла его и в Большом театре на праздновании Общества друзей воздушного флота, где он читал отрывки из агитпоэмы «Летающий пролетарий» (6 апреля 1925 года). Тогда же Маяковского фотографировали. Один снимок нашелся через... пятнадцать лет. Его воспроизвела «Литературная газета». Репродукция получилась неразборчивой из-за качества бумаги. А где оригинал? Увы, утерян!..

Весной 1929 года в СССР приехал высланный из Франции польский революционный писатель Бруно Ясенский, автор романа «Я жгу Париж». Он получил убежище в нашей стране. С ним встречался Маяковский. Что известно об их беседах? Вопрос подсказан фотографией «В. Маяковский с Бруно Ясенским и его женой». Она была опубликована двумя газетами в день приезда писателя. Где этот снимок — пока неизвестно.

Будем надеяться, что уникальные снимки, остающиеся в частных коллекциях, рано или поздно получат законное место в государственных хранилищах. Фотолетопись жизни и деятельности Маяковского пополняется за счет доброго внимания друзей и почитателей поэта, в том числе фотографов, сдающих свои негативы.



10. Портрет В. И. Ленина на обложке журнала «Новый Леф», Москва, 1927 г.

11. В. Маяковский с мексиканскими коммунистами Карио и Морено. Мехико-Сити, июль 1925 г.

12. В. Маяковский у кинокамеры на Красной площади 1 мая 1928 г. Фото В. Савельева (публикуется впервые).

13. В. Маяковский на Красной площади 1 мая 1928 г. Фото Б. Игнатовича.

А. Родченко — первый, кто передал музею в Гендриковом личную фототеку, начатую им в 1924 году. Приятельница поэта в молодости — В. Ф. Шехтель за два года до смерти (1896—1958) рассталась с четырьмя дорогими ей снимками 1913 года. Интересные фотографии прислал из Мексики в 1952 году художник Ксавьер Герреро. На одной из них Маяковский снят с мексиканскими коммунистами Карно и Морено (фото 11).

Организованный теперь Государственный музей, где, естественно, сосредоточено большинство материалов, относящихся к жизни и деятельности Маяковского, получил от недавно скончавшейся старшей сестры поэта — Людмилы Владимировны редкие семейные реликвии и среди них фотокарточки. Часть снимков находится также в ЦГАЛИ, Литературном музее и других хранилищах. В ЦГАЛИ, например, хранится альбом А. Крученых с вклеенными туда оригинальными фото Маяковского.

Не исключены, конечно, новые поступления фотодокументов независимо от их состояния.

Бывали случаи, когда съемка не удавалась и требовательный к себе фотограф уничтожал негатив. Так поступил фоторепортер В. И. Савельев (1888—1943). Случайно остался забракованный им контрольный отпечаток, который читатель видит впервые. В кадре Маяковский, стоящий у киноаппарата на Красной площади 1 мая 1928 года (фото 12).

В этот же первомайский день Маяковского на Красной площади сфотографировал Б. В. Игнатович. Снимок известен (фото 13). Но следует сказать о его исполнителе. Он здравствует и с прежней энергией совмещает «лейку» и перо партийного журналиста. В 1921 году Б. Игнатович был назначен редактором газеты «Горняк». Вызванный в Москву, получил комнату в бывшем доме Стахеева (Лубянский проезд, 3). Оказалось, что там, этажом выше, живет Маяковский. Молодой редактор не замедлил с ним познакомиться и пригласил сотрудничать в газете — органе ЦК Союза горнорабочих. Владимир Владимирович охотно согласился. По инициативе Игнатовича поэт напечатал в «Горняке» несколько стихотворений, а некоторые даже иллюстрировал своими рисунками...

Среди тех, кто фотографировал Маяковского, немало квалифицированных профессионалов.

В мае 1925 года перед отъездом за границу Владимир Владимирович оставил Л. Ю. Брик письмо с перечнем поручений. Одно из них такое:

«Подобрать срочно карточку для полного собрания. Если нужно, увеличить мою карточку — я снимался на Тверской, не доходя Страстной площади, по правую руку от Столешникова, бывш. «Джои Буль».

Направимся по указанному маршруту. Он приведет нас на улицу Горького к дому, где в двадцатых годах помещалась фотография Л. Леонидова. О его творчестве мне представлялся случай писать в «Науке и жизни» (1971, № 11). Этот фотомастер был

знаменит своей обширной галереей фотопортретов советских писателей тех лет. У него-то и снимался Маяковский...

Установить имя автора фотографии — обязанность исследователя. Но еще важнее точно датировать снимок. Перед нами три солидных труда: Полное собрание сочинений В. В. Маяковского в 13 томах, «Литературная хроника» В. А. Катаняна и монография Н. А. Голубенцева «В. В. Маяковский в портретах и иллюстрациях». Во всех трех воспроизведена фотография поэта, разговаривающего по телефону. (Фото 14). Но под каждой — разные даты: 1927, 1928, 1929. Какой верить?

Упоминаемый снимок сделан О. М. Бриком в 1928 году на квартире в Гендриковом, там, где «тонул в разливе звонков телефон». У трубки был настолько длинный шнур, что Владимир Владимирович при разговоре расхаживал с ней по комнате.

— И днем и ночью кот ученый все ходит по цепи кругом,— подшучивал над собой...

Ранним утром по телефону 2-35-79 позвонили с Электрозавода. Завком объявил десятидневник борьбы с потерями рабочего времени. Срочно требовались броские лозунги.

— Не выручите ли нас, товарищ Маяковский?

— С удовольствием,— ответил он.— И впредь не стесняйтесь — тяните с постели...

Уже на другой день в цехах читали стихотворные плакаты Маяковского...

Каждая фотография — новелла о жизни поэта. Радостно узнавать про новую находку! Очень мало снимков периода работы Маяковского в РОСТА. Это объяснимо. Гражданская война, разруха истощили запасы химикатов. Фотографы сами составляли эмульсию для поливки пластинок из-под старых негативов. Да и не до съемок было вообще. Тем драгоценнее неожиданно найденный фотодокумент того тяжелого времени.

Журналист О. С. Литовский, работая над мемуарами, вспомнил:

— А ведь у меня есть фотокарточка двадцатых годов, на которой я снят вдвоем с Маяковским... Владимир Владимирович был выше меня на полторы головы и перед фотоаппаратом старался приладиться к моему росту. Он усадил меня на стол, обнял, а сам уперся гипотенузой к двум катетам, образуемым полом и столом. В такой позиции мы и снялись...

Осаф Литовский был тогда ответственным секретарем газеты «Известия». В отсутствие редактора Ю. Стеклова он под свою ответственность опубликовал широко известное ныне стихотворение «Прозаседавшиеся». Как знаем, оно получило горячее одобрение Ленина. Владимир Ильич, выступая 6 марта 1922 года перед коммунистической фракцией Всероссийского съезда металлистов, сказал в своей речи:

«...Вчера я случайно прочитал в «Известиях» стихотворение Маяковского на политическую тему... В своем стихотворении он вдрызг высмеивает заседания и издевается над коммунистами, что они все заседают и перезаседают. Не знаю, как насчет поэзии, а насчет политики ручаюсь, что это совершенно правильно...».

14. В. Маяковский у телефона. Москва, 1928 г. Фото О. Брика.

Так снимок, хранящийся в семье Литовского, снова возвратил нас к высокой оценке творчества поэта-публициста. Ленинское «ручаюсь» открыло Маяковскому самую массовую трибуну — газету. Только в одних «Известиях» было напечатано 49 его стихотворений.

«НАШ БУРНОПЛАМЕННЫЙ»

1918 год. Создана коллегия ИЗО Наркомпроса. Маяковский — член ее киносекции. Сохранилась неправленная стенограмма заседания с его выступлением и репликами. Обсуждались вопросы, имевшие тогда актуальное значение в практике изобразительной пропаганды. В частности, выпуск диапозитивов, иллюстрирующих лекции по истории искусства. Павильон для их изготовления не отвечал назначению.

Маяковский, знакомый с технологией съемки как сценарист и киноактер, информировал: «Помещение оказалось 14 аршин на 21, очень маленькое для художественных снимков». И поддержал предложение использовать бывшую мастерскую художника

Самокиша, построенную по типу фотоателье: «Раз она устроена по образцу фотографии — она лучше, чем помещение в Зимнем».

Факт как будто незначительный. Но в нем проявилась всепроникающая заинтересованность и деловитость поэта. Еще пример, связанный с его отношением к фотографии. Рачительно, по-хозяйски он осудил расходы на покупку случайных снимков и с не соответствующими им подписями. «В «Экране» вижу фотографии знаменитого дома-утюга в Нью-Йорке. А подпись под ним:

«Самый большой дом в Лос-Анжелосе». Зачем платить лишние деньги за фотографию, когда любую подпись можно поставить под любым домом».

Позже он обрушился на тот же журнал за слащавые, раскрашенные фотопортреты общественных деятелей. Ему претили всякая безвкусица, фальшь, претенциозность.

Маяковский жил в то время, когда еще приходилось доказывать, что фотография — большое и самостоятельное искусство. Он высоко ценил фоторепортаж как метод образной публицистики. «Писателям советую купить фотографические аппараты и научиться ими снимать». В числе тех, кто воспользовался этим советом, был Илья Ильф. Из совместной поездки с Е. Петровым в США он привез груду репортажных кадров, которые помогли воссоздать перед читателями зримый образ «Одноэтажной Америки»...

«Мы знаем — будущее за фотоаппаратом, будущее за кинопублицистикой»,— предрекал поэт, друживший с ведущими кинорежиссерами и фотомастерами, поддерживавший новаторский опыт Родченко. Редактируемый им журнал выступал против аполитичности старых фотографов, против не изжитой ими привязанности к нейтральным камерным сюжетам.

Автору этих строк посчастливилось сотрудничать с Маяковским. В 1928 году состоялась юбилейная выставка «10 лет советской фотографии». Демонстрировались снимки двух основных стилевых направлений — сторонников документального фоторепортажа и приверженцев постановочной (подготовленной) съемки. Зрители разошлись в оценке экспонируемых работ. Эти разногласия получили отражение в тетрадях отзывов.

Владимир Владимирович, посетивший выставку, просмотрел одну из тетрадей и предложил мне, начинающему журналисту, сделать выписки, то есть не пренебречь мнением массового зрителя. Я так и поступил в своей первой статье для «Нового Лефа» (1928, № 7)...

Тема фотоискусства затрагивается Маяковским и в его стихотворениях. В 1927 году в Саратове поэта свалил грипп.

Лежу.
Единственное видеть мог:
напротив — окошко
в складке холстика —
«Фотография Теремок
Г. Мальков и М. Толстиков».

Все локально и точно вплоть до инициалов владельцев фотоателье. Далее описываются образчики выставленной ими продукции:

Где ты, осанка?!
Нарядность, где ты?!
Кто в шинели,
а кто в салопе.
А на витрине
одни Гамлéты,
одни герои драм и опер.
Приходит дама,
пантера нстая,
такая она от угрей
пятнистая.
На снимке
нету ж —
слизала ретушь.

Ретушь — бич бытовой фотографии. И наблюдательный поэт зло высмеивает фотокуаферов, наловчившихся снимать «красиво». Стихотворение называется «Фабриканты оптимистов». И, как во многих других, здесь за сатирическим аспектом темы скрыт неизменный публицистический подтекст: будем поднимать культуру быта, будем развивать эстетический вкус.

Не уместить всего, что хотелось бы сказать о поэте. В этом году ему пошел бы девятый десяток. Невозможно представить себе его стариком. Запомним же таким, каким он остался на фотографии.

Время выбирает себе трубадуров по своему подобию. Вдохновенный бард «громады рабочего класса» был злободневным, но не забывал о главной цели — о нашем поступательном движении к будущему. Он всегда помнил слова Ленина о том, что историю творят миллионы людей. И образ этой массы проходит через все его эпические произведения.

В 1930 году в Большом театре, на траурном заседании, посвященном шестой годовщине со дня смерти В. И. Ленина, Маяковский читал свою поэму «Владимир Ильич Ленин». Через всю жизнь поэт пронес гордую, чистую любовь к великому зодчему нового мира.

Над столом комнаты Маяковского в Лубянском проезде висел фотопортрет Ленина, выступающего перед народом (фото 15). Образ вождя вдохновлял поэта на активное творчество. Не раз он мысленно обращался к нему. Однажды рука записала: «Двое в комнате: я и Ленин фотографией на белой стене». Эта фраза-заготовка вошла потом в стихотворение «Разговор с товарищем Лениным». Оно так и начинается:

Грудой дел,
суматохой явлений
день отошел,
постепенно стемнев,
двое в комнате:

		О | С		
Ч	Ы Ж	Е | Т	ЗГ	Д
У	Ь Ъ		ИЛ	К
Я	Ш Щ	И | Р	ЩМ	П
Э	Ю Ф		БХ	В
		А | Н		

Паиель гезотайпа.

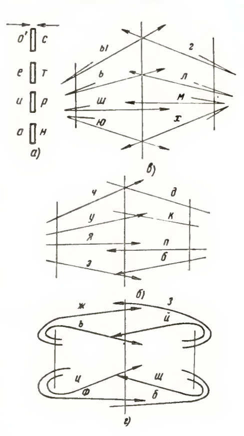


Рис. 2.

На рабочем поле гезотайпа всего шесть датчиков. Но иесложиая система последоватeльиых иасаиий их дает иабор всех буив руссиого алфавита.

ков. И, наконец, путь пальца от центра через боковой и далее, не касаясь его, через средние датчики даст еще 8 знаков. Итого 32 знака русского алфавита (рис. 2).

Как показали опыты, за 20 часов, то есть меньше чем за неделю, любой человек может научиться набирать на гезотайпе более 400 знаков в минуту, другими словами, работать со скоростью очень квалифицированиой машинистки!

Выбирая соответствия между буквами и движениями, Загорельский основывался на статистических связях букв в русском тексте. Например, буквам Г, Л, М, Х и другим, чаще всего встречающимся не в начале слова, соотнесены движения, иачинающиеся от центра. Гласные О, Е, И, А, с которых

Г. Загорельсиий (слева) демоистрирует специалистам сиорость писаиия, достнгшую сиорости речн.

многие слова начинаются, принадлежат центральным датчикам.

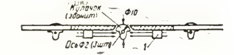
Датчики гласных букв расположены слева, согласных — в основном справа, что позволяет набирать их одним движением, так как в большинстве случаев они в тексте следуют друг за другом. Существует еще прием для увеличения скорости. Пересекая одновременно двумя пальцами — указательным и средиим — боковой валик и центральный второй снизу, за одно движение получаем набор букв ПР. Подобным образом набираются и другие частые пары — КТ, СТ, ТР и другие. Можно также использовать две панели гезотайпа для каждой руки. И тогда вполне реально достигнуть скорости письма 800 знаков в минуту, то есть практически скорости речи.

Преобразование текста в видимую форму на светящемся табло позволило бы читать лекции глухонемым. А один товарищ из Ленинграда написал Загорельскому, что его прибор сделает доступным для глухих телефон: один работает на гезотайпе, сигналы по проводам попадают на электрическую пишущую машинку его собеседника, и тот читает видимый текст.

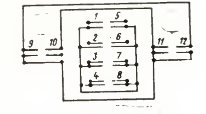
В сущности, панель нового прибора — это простая клавиатура. Заманчиво заменить ею сложную клавиатуру телеграфных аппаратов, письмосортировочных машин, панели набора информации вычислительных машин и установок автоматизированного обучения. Возможно, производственники найдут и иные применения. Разработке конструкции будет способствовать то обстоятельство, что стоимость даже лабораторного образца всего десять — тридцать рублей. Сам изобретатель заверяет, что потратил меньше десятки. В серийном выпуске стоимость прибора, естественно, снизится.

КАК СДЕЛАТЬ ГЕЗОТАЙП

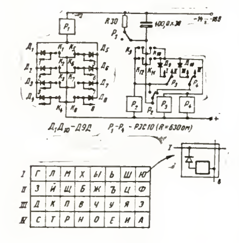
Для изготовления гезотайпа вам потребуются: гетинаксовая пластина размером 20×100×250 миллиметров, шесть эбонитовых кулачков (форма их показана на рис. 3), три проволочных оси, десять диодов типа Д9Д, четыре реле РЭС-10 сопротивлением 630 ом и моток проводов.



Ркс. 3.
Разрез панели гезотайпа.



Ркс. 4.
Электркческая схема контактов кулачков панели.



Ркс. 5.
Схема преобразования для управления электркческой пишущей машинкой.

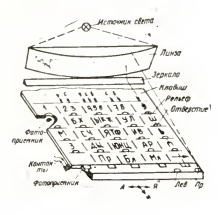


Рис. 6.
Панель гезотайпа с оптическнми датчккамк.

В гетинаксовой пластине надо вырезать шесть отверсткй, как показано на рис. 2. В эти отверсткя установкте кулачки на осях. Добейтесь, чтобы они легко поворачивались, когда касаетесь их пальцем. С обратной стороны пластины приклейте эпоксидной смолой контакты от реле. Таккм образом вы получили рабочее поле с шестью информационнымк зонами.

Схема преобразователя для управления элктрической пишущей машинкой «Консул-254» или «Оптима-Электрик» дана на ркс. 5. Выходы 1—8 к I, II, III, IV подключены к столбцам к строкам матрицы, элементами которой являются диод к электромагнит, соответствующий определенной букве.

Устройство работает так. Пересекая верхнюю центральную зону с левой стороны, замыкаем контакты $К_5$. «Плюс» питания подключается к столбцу 5 (Ы, Ж, Ч, О). И так как «минус» был подан через контакты реле $Р_2$, $Р_4$ по каналу IV, то срабатывает электромагнит буквы «О». Одновременно через дкод $Д_5$ подается напряженке на обмотку реле $Р_1$, которое обрывает подачу «минуса» с задержкой, достаточной для срабатывания злектромагнита. Время задержки завксит от емкостк конденсатора к времени его заряда. Когда палец оторвется от кулачка, контакт $К_5$ размыкается, реле $Р_1$ отключается, сопротивление подсоедкняется к конденсатору, который разряжается через него. Схема возвращается в начальное состояние.

Еслк предварительно пересечена боковая зона с внутренней и (или) наружной стороны, то она, вернее, кулачок боковой зоны, собственнымк контактами блокирует реле $Р_2$ к (кли) $Р_3$ и $Р_4$, подключая «минус» к другим строкам. Далее при срабатывании определенного центрального датчика печатается соответствующий знак и осуществляется сброс блоккровки за счет уменьшения напряжения. Вот, собственно, и все, что надо знать, чтобы самому построкть гезотайп.

Расположение и величину кнформационных зон мы выбирали на основании зкспериментов со многими испытуемыми. Очевидно, и вам придется не раз примериться, прежде чем найдете наилучшее расположение датчиков для руки.

Запомнить расположение датчиков и порядок двкжений нетрудно. Достаточно потренироваться с недельку. Лучше всего придумать для себя мнемонические правила. Мы, например, советуем основные 8 букв запомнить с помощью слова «осетрина», которые они образуют. Практика показала, что скорость письма на гезотайпе в 400—500 знаков в минуту абсолютно реальна к достижкма для каждого. Я считаю, что к 800 знаков в минуту не предел. Некоторые мне возражают: мол, с такой скоростью работать невозможно — потеряется контроль за пальцами. На зто можно ответить: произнося звуки, мы ведь не ведем осознанный контроль за органамк речи, а скорость доходит до 1 100 знаков в минуту. Вот к весь спор.

Оказалось, что вполне реально сделать панель с размерамк 20×100×300, весом от 200 граммов до одного кклограмма.

Начиная с 1968 года в нашей лаборатории

изготовлены устройства гезотайп-4 и гезотайп-4а, где набираемые знаки определяются только взаимным расположением пальцев независимо от места касания или нажатия на датчик. Такой метод работы не требует от оператора большой точности попадания в определенное место. Такие системы удобны в ситуациях, когда человек занят основной работой по управлению каким-либо объектом и одновременно ведет передачу информации.

И еще хочу информировать читателей о последних проведенных экспериментах на новой модели — гезотайп-СД-23, основанной также на авторском свидетельстве № 299208. За 100 часов обучения наши подопечные, работая двумя руками, достигали скорости набора информации, равной 800 знакам в минуту. Привожу схему панели нашей последней модели (рис. 6).

...После публикации маленькой заметки в ИРе мы получили несколько сотен писем. Все просят выслать техническую документацию либо готовый прибор. Могу сообщить, что такую документацию мы готовим и будем рассылать заинтересованным организациям. А что касается готовой продукции, то ведь университет не может поставить гезотайпы на поток. Было бы хорошо, если какой-либо завод взялся за это дело. Тогда мы будем иметь ассортимент сверхбыстрых пишущих машинок, такой же богатый, как и ассортимент фотоаппаратов, авторучек, карандашей.

● МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

СТРАНИЦЫ БИОГРАФИИ

Вышла книга о человеке поистине замечательном. Революционер, путешественник, член Русского географического общества, народник-пропагандист, узник Петропавловской крепости и тюрьмы Клерво во Франции, политический эмигрант, ученый-биолог, автор многих работ по социальным вопросам. Этим человеком был П. А. Кропоткин, всю жизнь посвятивший борьбе за справедливость, доживший до Великой Октябрьской социалистической революции, встречавшийся с Лениным...

Книга о Кропоткине — популярная биография человека, имя которого хорошо известно и в нашей стране и за ее пределами. За последние годы мы уже вторично знакомимся с этой яркой личностью. В 1966 году были переизданы мемуары Кропоткина «Записки революционера» — замечательный литературный памятник эпохи. Интересная книга кандидата исторических наук Н. М. Пирумовой написана на основе этих воспоминаний, широкого круга архивных источников, анализа переписки и научных работ Кропоткина.

Бурная и необычная жизнь Кропоткина представляет большой интерес для читателей. По желанию царя Николая I юного Петра зачисляют в Пажеский корпус — самое привилегированное учебное заведение России. В 1861 году П. Кропоткин как первый ученик старшего класса становится камер-пажом Александра II.

Высший петербургский свет, открывающаяся карьера не привлекали любознательного, начитанного, одаренного юношу. Смысл жизни он видел в науке, в познании, в честном труде. На этот путь он и встал.

Кропоткин отправляется путешествовать по Сибири, совершает ряд научных открытий, знакомится с жизнью трудового люда, приобщается к революционно-демократическим идеям. Вернувшись из Сибири, он оставляет военную службу, поступает на математическое отделение Петербургского университета. Но занимается он не только наукой. В начале 1870-х годов Кропоткин становится активным деятелем революционного подполья: он участвовал в народнической организации, составил программу революционных действий, вел пропаганду среди рабочих.

21 марта 1874 года на заседании Географического общества Кропоткин должен был выступить с докладом. Но доклад не состоялся — докладчик был арестован и заключен в Петропавловскую крепость.

Так закончилась легальная жизнь князя Кропоткина. Началась жизнь узника Петропавловской крепости, революционера, политического изгнанника. Жизнь, полная невзгод, тревог, репрессий. Автору книги удалось ярко и убедительно раскрыть этот период деятельности своего героя.

После Февральской буржуазно-демократической революции Кропоткин приехал в Петроград, но Октябрьскую революцию он не принял — писал протесты, спорил, отрицал необходимость диктатуры пролетариата.

Кропоткин был и оставался анархистом. Он до конца дней своих заблуждался, отрицал идею научного социализма. Его социальная утопия, призывы к отрицанию государства, всех форм власти были наивны и ошибочны. Однако его борьба с самодержавным деспотизмом, с буржуазией всегда вызывала чувство восхищения. Он искал пути совершенствования социального устройства общества, пытался внедрить идеи честности, гуманизма, моральной чистоты. «Светлый жизненный путь этого человека,— писал Анри Барбюс,— который не хотел примириться с несправедливостью и столько лет боролся против нее, служит примером для всех направлений освободительного движения, в какие бы формы оно ни выливалось».

Доктор исторических наук Б. ИТЕНБЕРГ.

Н. М. Пирумова. Петр Алексеевич Кропоткин. «Молодая гвардия». М. 1972.

ГЛАУКОМА И ЛАЗЕР

(О лазерной микрохирургии глаза)

Член-корреспондент АМН СССР, профессор М. КРАСНОВ.

В кругу медиков нередко можно слышать, что успехи терапии означают закат хирургии. Казалось бы, это не лишено логики. Хирургия — это чаще всего крайняя мера. «Что не лечит лекарство, лечит огонь; чего не лечит огонь, лечит железо»,— говорили еще в Древнем Риме. Вряд ли любой из нас выберет железо (то есть скальпель хирурга), если можно рассчитывать на помощь лекарства.

Но вот появляется средство воздействия на организм человека, не имеющее ничего общего ни с лекарством, ни с ножом. Речь идет о методах лечения лазером. Куда его отнести: к терапии или хирургии? Ответить на этот вопрос затруднительно.

Применение лазеров при лечении глазных болезней началось раньше, чем в других областях медицины. Одна из причин этого очевидна: прозрачность глазных сред создает уникальные условия для проникновения лазерного луча в полость глаза. Но были и другие соображения. Обычное режущее лезвие часто слишком грубый инструмент для операций на таком органе, как глаз. За последние годы бурно развивалась глазная микрохирургия (см. «Наука и жизнь» № 3, 1970 г.). Резко расширились возможности глазной хирургии благодаря усовершенствованию микроскопа. Некоторые классические операции — например, по поводу катаракты — как бы пережили свое второе рождение. Разработан ряд новых операций. Одна из них — лечение глаукомы.

И вместе с тем микроскоп дал больше глазу хирурга, чем его руке. Сложилось положение, которое можно выразить известной пословицей: «Видит око, да зуб неймет». Микроскоп позволил увидеть новые объекты для хирургического лечения, но воздействовать на них режущим лезвием

Экспериментальная проверка действия модулированного лазерного импульса на глазу обезьяны. Специальная линза направляет лазерный луч в угол передней камеры глаза.

обычного типа оказалось подчас невозможно. Представьте себе, что будет, если начать чинить телевизор с помощью топора.

Такая ситуация родила настоятельную потребность безножевой микрохирургии. Та самая практическая потребность, которая, по словам Энгельса, движет науку вперед быстрее, чем десяток университетов.

Один из возможных путей решения этой проблемы — использование в качестве ножа лазерного луча.

Нагляднее всего возможности лазеров в области лечения глазных болезней можно показать на примере одной из самых драматических и сложных болезней — глаукомы. Это заболевание пока остается во всем мире главной причиной неизлечимой слепоты, глаукомой страдает 2—3 процента населения старше 40 лет.

Основное проявление глаукомы — повышение внутриглазного давления. В свою очередь, оно возникает из-за нарушения оттока внутриглазной жидкости. Внутриглазная жидкость оттекает из глаза через так называемый угол передней камеры — щель между задней поверхностью роговицы и радужной оболочкой. Здесь начинаются тончайшие канальцы, которые проходят через стенку глазного яблока.

Причин для нарушения оттока внутриглазной жидкости несколько. Однако, что очень важно, эти нарушения захватывают обычно только самый начальный отрезок пути оттока — около 0,1 мм от внутренней поверхности стенки глаза. Иными словами, поражение располагается где-то у самого входа в канальцы, дальше они свободны.

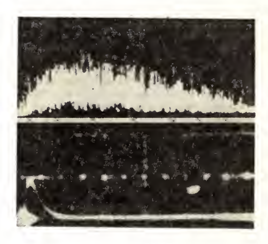
Вывод: пораженную зону надо удалить. Но, во-первых, ее размеры микроскопические. Во-вторых, чтобы добраться до нее обычным путем, надо сначала разрезать девять десятых толщины стенки глазного яблока. Добраться сюда можно и изнутри, но в этом случае надо войти инструментом в полость глаза, то есть нанести глазу довольно серьезную травму.

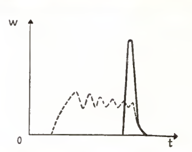
Ясно, что световой нож позволил бы произвести нужную операцию без вскрытия глаза. Но высказать эту идею намного легче, чем реализовать ее на практике. В чем же трудность? Чтобы объяснить это, необходимо коснуться сложной проблемы взаимодействия лазерного луча и живой ткани.

До сих пор медицина использовала главным образом тепловое действие лазера. Этот эффект уже давно применяется для «приваривания» отслоившейся сетчатки. Лучом газового лазера (работающего, например, на углекислом газе) можно делать разрезы, но, в сущности, здесь идет речь о выжигании ткани. Кстати, разрезы такого типа бескровны и могут быть очень нужны, например, при операциях на печени, сердце и т. д.

Механизм биологического действия лазера сложен. Обычно биофизики суммарный эффект разделяют на тепловой и нетепловой. Для лечебного воздействия во многих случаях тепловой компонент совсем не нужен; более того, ожог тканей (особенно на глазу) может быть вреден. Это относится, в частности, и к глаукоме.

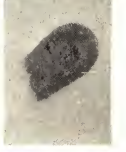
Лучом лазера одного из обычных типов можно, например, «прожечь» отверстие для восстановления оттока внутриглазной жидкости; такие попытки в зарубежной медицине делались и даже сопровождались шумной рекламой. Однако глаз реагирует на такую процедуру воспалитель-





На фото вверху и на графике — модулированный и обычный лазерный импульс. Продолжительность модулированного импульса — две десятимиллионные доли секунды.

Действие обычного (слева) и модулированного (справа) лазерного импульса. Обычный импульс зажигает спичку. Модулированный импульс «выбивает» участки головки, не воспламеняя ее.



ной реакцией, которая часто быстро ликвидирует все сделанное.

Поэтому краеугольным камнем всех наших исследований был поиск особого типа лазера. Исходная задача была ясна — создать лазерный луч с минимальным тепловым, ожоговым действием. Теоретически обоснованный путь ее решения подсказал лауреат Нобелевской премии академик А. М. Прохоров, к которому мы обратились за консультацией. Он посоветовал исследовать эффект так называемых модулированных лазеров.

Энергия обычного импульса лазера выделяется в виде серии пиков, следующих один за другим цепочкой; в сумме они дают вспышку, продолжающуюся несколько тысячных долей секунды. Энергия модулированного лазера выделяется в одном гигантском пике, продолжительностью в миллионные доли секунды.

Заведомо упрощая вопрос, можно сказать, что за такое время ткань «не успевает» нагреться, и на первый план выступают нетепловые эффекты. Результат можно сравнить с микроскопическим взрывом в ткани, который оставляет после себя что-то вроде прокола. Прибегая к метафоре, можно говорить о световой пуле или световой игле. Обычным лазерным импульсом легко зажечь спичку. Модулированный импульс разбивает головку, не воспламеняя ее.

В конце концов нужная установка была создана в содружестве с группой специалистов одного из научно-исследовательских институтов Министерства электронной промышленности.

Уже первые попытки показали принципиальную правильность избранного пути. Однако пришлось решить много технических задач, чтобы довести метод до клинической практики. Проблема решалась впервые в мире. Модулированный лазерный импульс несет в себе огромный запас энергии. Необходимо направить его в нужную точку с ювелирной точностью без повреждения окружающих тканей. Много практических проблем пришлось решать экспериментально. Кстати, только глаза обезьян достаточно близки к человеческим, чтобы делать необходимые сравнения. Часть опытов участники работы поставили на собственных глазах.

В своем настоящем виде процедура (она названа теперь лазер-гониопунктурой) занимает несколько минут. Вспышка настолько коротка, что глаз не успевает ощутить боли. Обычно делают 15—20 световых уколов, чтобы создать такое же количество микроскопических канальцев через пораженную область зоны оттока внутриглазной жидкости. Процедура проводится амбулаторно; после нее больной возвращается к своим обычным делам. Лазергониопунктуру можно повторять многократно.

За последние 3 года курс лечения модулированным лазером прошли более пятидесяти больных глаукомой. Все они стояли перед необходимостью операции. В результате 46 человек удалось избавить от хирургического вмешательства.

Таким образом, сейчас начинает становиться реальным вопрос об избавлении хотя бы части больных глаукомой от операции. Не исключено, что в дальнейшем метод сможет начать конкурировать и с лекарственной терапией. Ведь больной глаукомой в наши дни нередко испытывает сомнения двоякого рода. Если он лечится лекарствами, нет уверенности, что он применяет их в нужном количестве (например, в ночные часы капли в глаз не закапываются). Кроме того, не всегда есть возможность проконтролировать величину внутриглазного давления. А в хирургическом лечении (как уже говорилось) всегда есть какой-то элемент риска.

Продолжительность действия одного сеанса лазер-гониопунктуры оказалась различной: от 2—3 недель до 8 месяцев и больше. Мы считаем, что если от одного сеанса внутриглазное давление становится нормальным хотя бы на 2 месяца, оправданы повторные сеансы. Такой больной может вполне прийти в клинику 6 раз в год на несколько минут, необходимых для процедуры.

Следует учесть, что лечение с помощью лазера (как и любыми другими методами) не может помочь в запущенных случаях, когда речь идет не столько о самой болезни, сколько о ее последствиях. Повышение внутриглазного давления постепенно ведет к атрофии зрительного нерва. Оживить мертвую ткань нерва пока невозможно. Выравнивание внутриглазного давления на этой стадии уже ничего изменить не в состоянии.

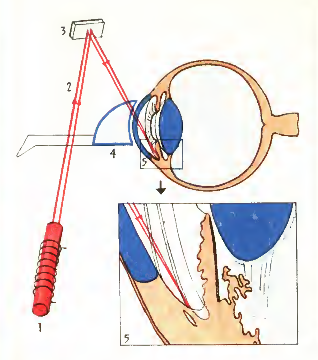
Совершенно неправильно также считать, что лечение модулированным лазером разрешает проблему глаукомы. Хуже всего, когда новый метод лечения становится источником сенсации и на него начинают смотреть, как на панацею. Можно сказать «появились новые возможности...». Нельзя предсказать результаты проверки временем. Необходимы здоровый скептицизм и максимальная осторожность.

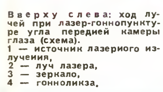
●

В одной статье невозможно рассказать о многочисленных перспективах и даже «лазерных буднях» в современной офтальмологии. Можно упомянуть, например, что лазер впервые открыл пути лечения сосудистых поражений глаз при диабете, а такого рода поражения по частоте случаев почти не уступают глаукоме (заболевание занимает второе место среди причин, вызывающих неизлечимую слепоту). Существуют реальные возможности использования лазера и при некоторых видах катаракты, а также для подсадки искусственного хрусталика. Лазер открывает ряд возможностей профилактики (например, при дегенерации и отслойке сетчатки).

Итак, в науке о глазных болезнях родилась новая область, назовем ее пока лазерной микрохирургией глаза.

Думаю, что ей можно предсказать большое будущее.





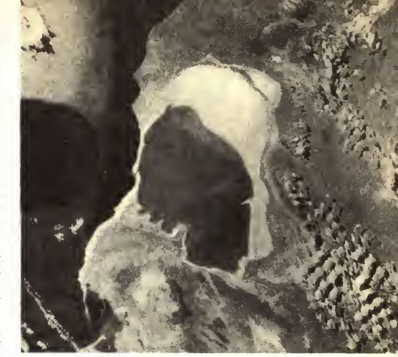
Вверху слева: ход лучей при лазер-гоннопунктуре угла передней камеры глаза (схема).
1 — источник лазериого излучеиия,
2 — луч лазера,
3 — зеркало,
4 — гонноликза,
5 — угол передней камеры глаза (в разрезе).

Вверху справа: микропуикция угла передней камеры глаза лазерным лучом. Яркая вспышка (6) в момент «выстрела» оставляет после себя пузырек газа (7) и микроскопический прокол (8), заметиый только под микроскопом.

На фото виизу: профессор М. М. Красиов проводит процедуру лазер-гоннопуиктуры в амбулаторных условиях.

1
2

КОСМИЧЕСКИЙ ПАТРУЛЬ



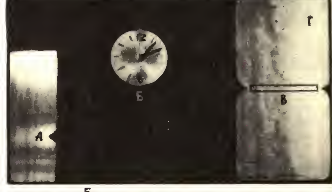
1. Для получения данных о влиянии земной атмосферы и подстилающих поверхностей на спектральные характеристики природных образований выполняются совмещенные геофизические эксперименты, в которых одновременно участвуют пилотируемые космические корабли, самолеты-лаборатории и наземные экспедиции. Такие эксперименты проводились во время группового полета кораблей «Союз-6», «Союз-7», «Союз-8» в октябре 1969 года, во время полетов корабля «Союз-9» в июне 1970 года и первой в мире орбитальной научной станции «Салют» в июне 1971 года.

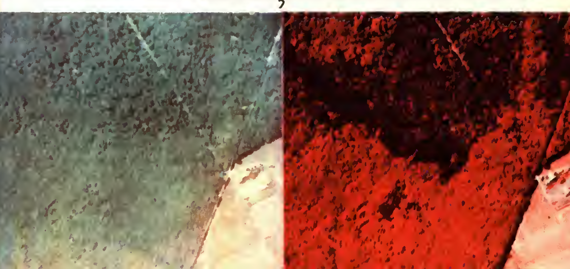
2. Монтаж нескольких десятков аэрофотоснимков горной кольцевой структуры Ришат в Мавритании (вверху) и одна фотография той же структуры, полученная с космического корабля (внизу).

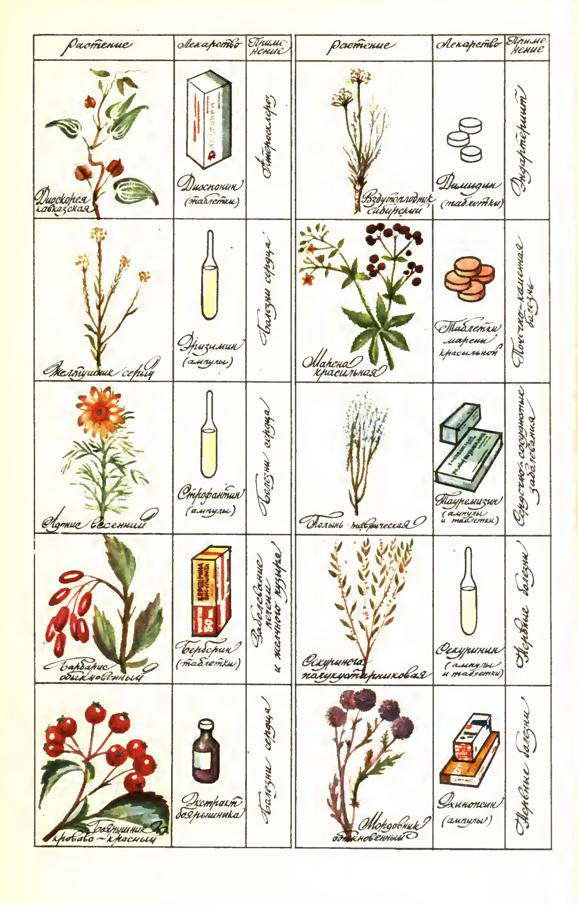
3. Фотография залива Кара-Богаз-Гол и западного Устюрта, полученная с борта корабля «Союз-9». Видна узкая темная полоска пролива, соединяющего залив с Каспийским морем. Просматриваются старые береговые линии залива. На поверхности суши выделяются светлые пятна солончаков, а в море белые пятна бурунов вокруг небольших скалистых островков.

4. Фотография одиночного кадра спектрографа РСС-2, применявшегося космонавтами во время полета корабля «Союз-9». А — спектрограмма с отметками для градуировки прибора; Б — изображение циферблата часов и счетчика кадров; В — участок поверхности, проектируемой на щель спектрографа; Г — снимок участка местности, по которому осуществляется привязка спектра.

5. Пример получения дополнительной информации по снимкам, сделанным в искаженном цвете. Слева — обычная цветная фотография лесного массива, справа — фотография, снятая через красный фильтр. На ней выделились породы деревьев и другие детали местности, неразличимые на первом снимке.







Растение	Лекарство	Применение
Диоскорея кавказская	Диоспонин (таблетки)	Атеросклероз
Желтушник серый	Эризимин (ампулы)	Болезни сердца
Адонис весенний	Строфантин (ампулы)	Болезни сердца
Барбарис обыкновенный	Берберин (таблетки)	Заболевание печени и желчного пузыря
Боярышник кроваво-красный	Экстракт боярышника	Болезни сердца

Растение	Лекарство	Применение
Вздутоплодник сибирский	Димидин (таблетки)	Эндартериит
Марена красильная	Таблетки марены красильной	Почечно-каменная болезнь
Полынь таврическая	Тауремизин (ампулы и таблетки)	Сердечно-сосудистые заболевания
Секуринега полукустарниковая	Секуринин (ампулы и таблетки)	Нервные болезни
Мордовник обыкновенный	Эхинопсин (ампулы)	Нервные болезни

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ: НЕОБОЗРИМЫЙ ПРОСТОР ДЛЯ ПОИСКА

В нашей стране произрастают 18 000 видов дикорастущих растений. А как лекарственные сегодня используются всего 100—120 видов.

Всесоюзный институт лекарственных растений (ВИЛР) — центр создания растительных лекарственных средств в стране. Институт этот очень широкого профиля, в нем работают ботаники и химики, физики и биологи, фармацевты и медики. Девять зональных опытных станций ВИЛРа, на больших площадях которых выращиваются лекарственные растения, разбросаны по всей стране. Работа института многогранна — от поисков растения до изготовления из него лекарства на своем опытно-экспериментальном заводе.

Т. КУТУЗОВА.

Он стоит в пятистах метрах от большого кольца Москвы — домик известного московского аптекаря Ферейна. Давно уже обступили его со всех сторон новые корпуса Всесоюзного института лекарственных растений (ВИЛР), выросшие здесь за четыре десятилетия. А деревянный домик старого аптекаря берегут как реликвию, как напоминание о тех временах, когда появились первые аптеки на Руси и первые «аптекарские огороды», был учрежден Аптекарский приказ и «помясы» — сборщики трав — отправлялись пешком и на лошадях в отдаленные уголки России, даже в Сибирь. Когда в Москве на базаре открылись «зелейные ряды», а в аптекарских «поварнях» готовились всевозможные зелья. И был аптекарь в те времена и фармацевт, и химик, и врачеватель.

Человек, сколько помнит себя, связан с травами. Древний наш предок собирал их, потребляя в пищу, прикладывал к ранам. Не тогда ли заметил он, что одни травы останавливают кровь, другие заживляют язвы, третьи утоляют боль? Эти первые открытия дошли до нас через века, через тысячелетия.

Отправляются из ВИЛРа экспедиции во все уголки страны искать и заготавливать целебные травы. За 1972 год институтом было обнаружено много новых видов лекарственных растений, заготовлено 6 тысяч килограммов, а фонды Ботанического сада института пополнились почти сотней видов. Ботаники института едут и в другие страны, привозят ценные лекарственные растения отовсюду — в оранжереях гостьи из Африки и Австралии, из Индии и с Кубы.

Вхожу в оранжерею. Здесь, как в настоящих тропиках, весна, все цветет. Экскурсию ведет кандидат биологических наук Николай Андреевич Мельников.

— Двадцать пять лет искали гробницу древнего врача Эуфорба, жившего 2 400 лет тому назад,— рассказывает он,— наконец нашли на острове Крите. Но рецептов, по которым он лечил почти все болезни, так пока и не узнали. Ботаники решили увековечить память великого доктора древности и в его честь назвали целебное растение из Тропической Африки эуфорбией. Вот оно, посмотрите...

Часами может рассказывать Н. А. Мельников о каждом зеленом ростке в оранжерее. Но есть у него два излюбленных растения: одно из них — тема его диссертации — лимонник китайский, растение, возвращающее жизненные силы человеку, а другое — пилокарпус из Южной Америки.

Вся жизнь Мельникова связана с растениями, не потому ли относится он к ним порой как к существам, наделенным разумом.

— Растение и болеет и защищается, накапливая в своем организме защитные вещества,— говорит он,— у него есть сигнальная система, которая с помощью биотоков передает информацию из внешнего мира. И уверяю вас, растение по-своему чувствует, как к нему относятся...

Он пришел работать в институт, когда ничего, кроме домика Ферейна, здесь не было, а на месте Ботанического сада был пустырь. Заветная мечта Н. А. Мельнико-

ва — организовать музей в домике старого аптекаря, где были бы собраны все лекарственные травы земли.

МАШИНА ВЫРАЩИВАЕТ ЖЕНЬШЕНЬ

Покинув деревянный домик и размышляя о том, чем лечился Петр I, я попала буквально из восемнадцатого века в двадцать первый.

Все, что я увидела в лаборатории, было для меня из области будущего. Мудрено представить себе, что растение, этот цветущий зеленый стебелек, не растет на земле, а его... выращивает за какие-нибудь несколько дней машина.

На стеллажах пробирки с мутноватой желеобразной массой — это агар. На его поверхности светлый нарост, называемый учеными каллус.

— Обратите внимание на отросток растения, постоявший два-три дня в воде,— на конце стебля образуется темная студенистая масса, это и есть каллус,— поясняет мне кандидат биологических наук Юрий Борисович Тихонов и добавляет: — Для нас каллус и есть та культура ткани, которую мы растим, в которой накапливаем биологически активные вещества.

Начиная выращивать эти своеобразные «растения», берут какую-то часть растения — семена, кусочек листа, стебля, корня, обрабатывают раствором сулемы, убивая микроорганизмы, и высевают на агар в пробирку, то есть на твердую питательную среду.

Появившийся каллус пересаживается из пробирки в колбы с жидкой питательной средой. И тотчас встает проблема воздухообмена. Для этого ученые установили колбы на качалки собственной конструкции, по принципу действия очень напоминающие механизированные детские качели.

И вот наконец выросшие в колбах растительные клетки и суспензии опять меняют свое «местожительство», на этот раз их переносят в ферментационную установку. Эта машина, которая в принципе может вырастить все — от одуванчика до баобаба, имеет сложную электронную схему. Через один из штуцеров (вводов) клеточная масса, или суспензия, запускается внутрь ферментера, где есть специальная питательная среда (макро- и микроэлементы, сахара, витамины). И здесь уже не стоит проблема воздухообмена: с помощью компрессора через фильтры в установки начинает подаваться стерильный воздух.

На ферментационной установке в ВИЛРе ученые ведут исследования циклического выращивания биомасс лекарственных растений, периодически снимая «урожай» и меняя питательную среду. Работы ведутся совместно с Институтом физиологии растений АН СССР.

На этой установке можно не просто выращивать растение, но и задавать ему свою программу. Ученым, добывающим лекарственные средства, нужны в данном случае только алкалоиды, и они получают их, управляя ростом растения. В среду добавлены компоненты, которые задерживают другие процессы, например, органогенез (образование корней, стеблей).

Такой способ получения лекарственных средств пока недешев. Естественно, что ферментационная установка используется лишь в тех случаях, когда растение либо дефицитно (например, произрастает в малом количестве в нашей стране и его трудно ввести в культуру), либо когда содержание нужных действующих средств в природном сырье не удовлетворяет фармакологов.

В настоящее время лаборатория физиологии растений ВИЛРа ведет опыты с разными видами диоскореи. Вот уже несколько лет во всем мире остро стоит проблема получения стероидных соединений, служащих основой для синтеза гормональных препаратов. Некоторые страны получают сырье из различных видов диоскорей. ВИЛРом были найдены новые источники сырья, в том числе паслён дольчатый, в котором имеется соласодин, необходимый для получения препарата. Но вырастить дешевую культуру растения с высоким содержанием соласодина оказалось делом довольно сложным. Ведут интенсивный поиск селекционеры института, работая над новым сортом растения. Вот тут-то и могут стать незаменимыми генетические исследования, проводимые на ферментационной установке.

— Мы можем заставить регенерировать растение, то есть из каллуса получить снова растение, но уже с новыми свойствами. А это означает,— говорит заведующий лабораторией физиологии и биохимии растений С. С. Шаин,— что наследственные свойства растения изменены. Достигается это с помощью радиации либо химических веществ, вызывающих мутации.

Проблема выделения диосгенина — другого важного компонента гормональных препаратов — довольно сложная технологическая задача. Самого диосгенина в диоскорее нет, а есть другое вещество, на которое надо воздействовать кислотой. Но кислоты грубо «рвут» сахара, процесс идет, как говорят специалисты, излишне жестко. Чтобы избежать этого, молодой научный сотрудник лаборатории физиологии растений, кандидат биологических наук В. С. Фонин предложил использовать не кислоту, а грибы — аскомицеты.

В будущем этот чисто биохимический прием может вылиться в технологию изготовления исходных продуктов для получения гормональных препаратов.

КЛЮЧ К ПОИСКУ

Лекарственные растения ищут по-разному. Но руководитель лаборатории мобилизации и картирования природных ресурсов лекарственных растений ботаник Алексей Иванович Шретер назвал «три кита», на

которых держится поиск: народная медицина, химия и систематика (использование филогенеза, то есть родства растений).

Я читаю экспедиционные дневники Алексея Ивановича. На стареньком вездеходе объехал он всю страну, прошел ее пешком вдоль и поперек, собрал в гербарий института тысячи видов растений. И до сих пор продолжает поиск. Подробные записи ведет он в экспедициях: записаны пройденные километры, а дальше по латыни идет перечень всех растений, которые он именно в этом месте встретил.

Однажды Шретеру пришлось идти по маршруту столетней давности. Повторяли все пройденные исследователями сто лет назад маршруты от Черного моря до Каспийского. Изучали, как изменялся химический состав растений. И все растения, в каждой местности, повторили себя — росли, как сто лет назад. Удивительное постоянство! Но вот в одном месте ботаник не обнаружил указанного в гербарии растения.

— Этого не может быть! — твердил ученый.— Здесь сто лет назад был академик Рупрехт, который собрал эти растения именно здесь!

И только утром, спустившись на веревке по скале, Алексей Иванович нашел нужные ему растения. Сейчас по перевалу прошла дорога — она и оттеснила старую флору на обрыв.

В свое время Шретер предложил использовать родственное женьшеню растение — заманиху, и очень гордится этим, и верит в ее будущее. Его аспирант Олег Журба обследовал большие площади Приморского края и обнаружил огромные заросли заманихи. Он продолжил работу Шретера и выявил биологически активные вещества не только в корне, но и в надземной части заманихи.

Лет десять назад, обследуя остров Сахалин, молодой тогда ботаник, ныне кандидат биологических наук М. Г. Пименов добрался до северной оконечности полуострова Шмидта. Работая в районе нефтяных промыслов, на самом гребне горной цепи, он нашел два редких для сахалинской флоры растения — вздутоплодник мохнатый и порезник. Собрал, и два дня сто километров по бездорожью шел пешком. Химики исследовали новые растения и нашли в них в большом количестве кумарины, кислородсодержащие гетероциклические вещества. Выделили фракцию, которая обладала спазмолитической активностью. Новый препарат назвали димидин. Работала над ним кандидат медицинских наук Г. П. Шарова. Около десяти лет ушло на поиск этого лекарства и на его промышленное изготовление.

После этого М. Г. Пименов занялся углубленным поиском кумаринов в растениях различных районов страны.

За годы, проведенные М. Г. Пименовым в экспедициях, им накоплен богатый материал, главным образом о зонтичных. Возвращаясь поздней осенью из экспедиций, Пименов садился за микроскоп, изучал анатомию собранных плодов, выяснял число хромосом, проводил анализы с химиками, составлял карты распространения растений и т. д. Число признаков, по которым он обследовал растение, дошло до пятидесяти. (Раньше число их не превышало десяти.) Шестьдесят видов зонтичных надо было сравнить по пятидесяти признакам: морфологическим (внешним), химическим, анатомическим и другим. Вся информация оказалась столь громоздкой, что потребовала машинной обработки.

Вычисляли коэффициенты сходства растений и получали дендрограмму — схему отношений видов. Чем выше коэффициент сходства, тем ближе растения друг к другу. Сопоставляя полученные данные с химическим составом растений, М. Г. Пименов вскрыл хемосистематические закономерности.

Хемосистематика позволила внести уже кое-какие поправки в существующую систематику растений, а самое главное — дала в руки ботаникам ключ к поиску новых лекарственных растений. Например, считалось до сих пор, что два растения — жабрица и порезник — принадлежат к двум разным родам. Изучал жабрицу член-корреспондент Академии наук СССР профессор Б. К. Шишкин, который описал это растение во «Флоре СССР». Сотрудник ВИЛРа М. Г. Пименов изучил это же растение на клеточном уровне, применяя химические методы исследования. В результате жабрица и порезник были объединены в один общий род.

Помимо внесенной поправки во «Флору СССР», проведенные исследования открыли новые возможности для заготовки более дешевого и доступного лекарственного сырья. Так, используя хемосистематический метод, вместо вздутоплодника, за которым надо было ехать на остров Сахалин либо отправляться в тундру на Чукотку — в труднодоступные места, нашли другой вид вздутоплодника — сибирский, который растет в больших количествах в Забайкалье.

Другой пример. Заготовители лекарственных растений были озадачены резким различием содержания алкалоидов в крестовнике ромболистном. Исследовали это растение хемосистематическим методом, собрав экземпляры из различных районов Кавказа, и установили, что в пределах одного этого вида имеются химические разновидности. Определили их распространение и рекомендовали лучшие районы для заготовок.

Еще более детальное исследование показало, что это растение вообще неверно относят к роду крестовника. И его «перенесли» в другой род — аденостилес.

Так была внесена еще одна поправка во «Флору СССР».

С 1964 года в ВИЛРе началась работа по хемосистематике. За это время были изучены зонтичные, колючелистник (мыльный корень), копеечник, волчеягодник, шалфей и другие.

Эти исследования во многом помогли в разработке новых лекарственных препаратов, таких, как димидин, птериксин и дру-

гих. Фармакологические и клинические испытания этих лекарств показали, что они обладают разносторонней биологической активностью. Появлению этих препаратов способствовал метод хемосистематики, с помощью которого были выбраны наилучшие растительные источники сырья.

РОЖДЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Всякое рождение торжественно. В лаборатории алкалоидов я наблюдала рождение нового алкалоида, на который здесь возлагают большие надежды, а в группе сесквитерпеновых лактонов только что выделение новое, не известное пока никому природное соединение.

Доктор химических наук К. С. Рыбалко показала мне кристаллический порошок чуть кремоватого цвета.

— Как назовете? — совсем как о новорожденном, спрашиваю я.

— Германии, видимо, точно еще не решили...

— Из какого растения?

— Как всегда, из сорняков.

Лаборатория работает с сорняками, старается их сделать полезными людям. С легкой руки Рыбалко за последние десять лет небывало вырос авторитет сорняков, таких, к примеру, как полынь таврическая, горчак ползучий, василек. Раньше их безжалостно уничтожали — теперь охраняют, более того, некоторые вводят в культуру, разводят в совхозах. Для полыни таврической, например, организовали заказник.

В 1960 году К. С. Рыбалко выделила первое новое соединение из полыни таврической, которое оказалось биологически активным. Из него изготовили новый лечебный препарат тауремизин, который рекомендован фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения СССР в широкую медицинскую практику в качестве сердечного и тонизирующего центральную нервную систему средства. Особенно ценным тауремизин бывает в экстренных случаях: при угрожающей острой недостаточности кровообращения дает быстрый эффект. Он обладает многими преимуществами перед камфарой и кофеином.

История вопроса такова.

Сесквитерпеновые лактоны очень широко распространены в растениях, особенно в семействе сложноцветных, которые составляют $^1/_5$ часть видового состава флоры Советского Союза и занимают большие площади. Но долгое время эти вещества не были изучены, так как не поддавались выделению.

Как правило, органические вещества из растений извлекают спиртом, дихлорэтаном, бензолом, эфиром и другими растворителями, при этом их нередко подщелачивают или подкисляют.

— А что если попробовать обычной водой, без подщелачивания и подкисления? — решила Рыбалко вместе со своей помощницей Риммой Евстратовой.

Провели эксперимент и получили чистое вещество. В дальнейшем этот метод применительно к сесквитерпеновым лактонам стал очень популярным.

За эти годы в ВИЛРе выявлены десятки новых природных соединений, не менее важных, но я рассказала историю тауремизина потому, что он явился в каком-то смысле вехой в истории поиска нового типа биологически активных веществ. После этого открытия новых соединений хлынули как бы лавиной.

Через год после установления структуры тауремизина в ВИЛРе это же вещество получили американские и индийские ученые.

— Сколько вам потребовалось бы сейчас времени, чтобы определить структуру морфина? — спрашиваю доктора химических наук М. Е. Перельсона.— Ведь на это в свое время ушло целых сто лет.

— Месяца за два установили бы,— отвечает он.— При современном уровне техники,— рассказывает Перельсон,— мы можем уже искать не вещества какой-то известной группы, а брать конкретное растение, которое зарекомендовало себя в народной медицине, и находить активные начала. (Парадокс, но мы до сих пор не знаем, что является действующим началом в корне валерьяны.) Структура, конечно, прекрасна, но структурой не вылечишь, и для нас структура не самоцель — она открывает нам коекакие сложности процессов, происходящих в растении.

Определением структуры вещества, выделенного из растения, занимается в институте опытный физик В. И. Шейченко. Строение молекул он устанавливает с помощью самых современных методов спектрального анализа, в частности ядерного магнитного резонанса. Химики и фармацевты получают «план-карту», в которой зашифрованы свойства вещества. А зная их, ученые смогут и управлять этими свойствами.

●

Вот почему за миллиграммами вещества, перерабатывая тонны лекарственных растений, охотятся ученые. Им важно поймать, увидеть, найти тот образец, который дает природа. И если образец действительно совершенен, по образу и подобию синтезировать вещество.

Поиск биологически активных веществ принципиально нового действия, новых групп соединений — так сегодня ставят задачу химики и физики ВИЛРа.

РОСТКИ ЖИЗНИ

Итак, мы узнали, как ищут лекарственные растения, как добывают из них действующие вещества. Теперь отправимся в отдел фармакологии и народной медицины. Возглавляет его доктор медицинских наук, профессор А. Д. Турова.

Тысячи народных корреспондентов у Антонивы Даниловны, и все больше становится таких, которые не просят лекарства (ВИЛР лекарств не высылает), а предлагают свое какое-либо растение, либо настойку, а то и целый «букет трав». Присылают в конвертах и посылках свои целебные травы и рецепты. И надо отдать должное институту: здесь к народной медицине относятся с глубоким почтением.

Неизвестные травы берут на проверку и, если они оказываются действенными, ведут их углубленное изучение, а иногда и рекомендуют как лечебное средство, оформляя, как и все лечебные препараты, через фармкомитет Министерства здравоохранения СССР.

Мы сидим в кабинете у Антонины Даниловны. Постоянно звонит телефон, спрашивают, предлагают... Кто-то сообщил новость: какой-то инженер-механик лечит одну из форм рака черными гладиолусами. Признаться, у меня это вызвало улыбку. А Антонива Даниловна рассудительно ответила:

— Что ж, вполне может быть, что они как-то действуют — там есть сапонины. Дайте адрес, пусть напишет нам...

Идем с Антониной Даниловной по коридорам отдела, за каждой дверью идет испытание нового лекарственного средства — на кроликах, на мышах, на лягушках. У животных искусственно вызывают то или иное заболевание, а потом лечат его с помощью препарата, изготовленного из трав.

— В первую очередь работа идет с теми веществами, которые нужны для лечения самых тяжелых заболеваний,—рассказывает А. Д. Турова.— Большая работа была проведена по изучению сердечных гликозидов. Очень важное для страны событие — открытие отечественного строфантина *. У нас в институте препарат прошел успешные фармакологические испытания. Сегодня задача — быстро создать сырьевую базу для этого ценного лекарства.

Близка по своей структуре к сердечным гликозидам группа стероидных соединений. В лаборатории проведены испытания стероидных сапонинов. У подопытных кроликов вызывали искусственно атеросклероз, а затем проводили курс лечения новым веществом, которое оказалось эффективным. Это же подтвердили клинические испытания. Препарат снижает в крови количество холестерина, улучшает память, нормализует сон.

Впервые были также проведены фармакологические испытания соласодина. Получены такие данные: по своему противовоспалительному действию соласодин не уступает кортизону, зато его гормональное действие слабее, чем у кортизона. Сейчас уже этот препарат применяется при лечении ревматических и других заболеваний.

И всюду идет поиск. В одном кабинете ищут средство от диабета, в другом — препараты, понижающие содержание азота в крови, в третьем испытывают антиспазматические вещества.

У каждого из работающих в ВИЛРе есть свое любимое растение. Есть оно и у А. Д. Туровой. Недавно на ученом совете она сказала:

— Я уверена, что пыльца кукурузы будет со временем «настольным препаратом».

Над пыльцой работали многие. Были предложения применять пыльцу кукурузы в смеси с медом и другие рецепты. Но в ВИЛРе отказались от непосредственного применения пыльцы по той причине, что она имеет мелкие шипики, которые оказывают вредное действие на организм. Из пыльцы кукурузы, собранной Украинской зональной станцией, в институте изготовили вытяжку, которая при испытаниях дала хорошие результаты.

Опыты по заданию Туровой ставит научный сотрудник И. П. Романюгин. Выявлены несколько полезных свойств вытяжки этой пыльцы. Исследования продолжаются.

— А у вас есть свой препарат? — спрашиваю А. Д. Турову.

— Есть, много их, один из последних — соланин.

— Из какого растения он получен?

— Из ростков картофеля, — отвечает она.

С незапамятных времен лечились в народе горячим картофелем: подышать «над картошкой», а то и, разрезав ее, «посадить на нос» — и простуды как не бывало. Антонину Даниловну заинтересовало, что же всетаки является действующим веществом в картофеле. Она предложила исследовать его. Выделили индивидуальное соединение — соланин, стали его испытывать на животных. И вдруг результаты: оно оказалось очень активным противоаллергическим средством. В Институте уха, горла, носа кандидат медицинских наук врач С. Н. Голубева провела клинические испытания соланина и получила весьма обнадеживающие данные. Однако вопрос с сырьем для производства соланина встретил большие трудности.

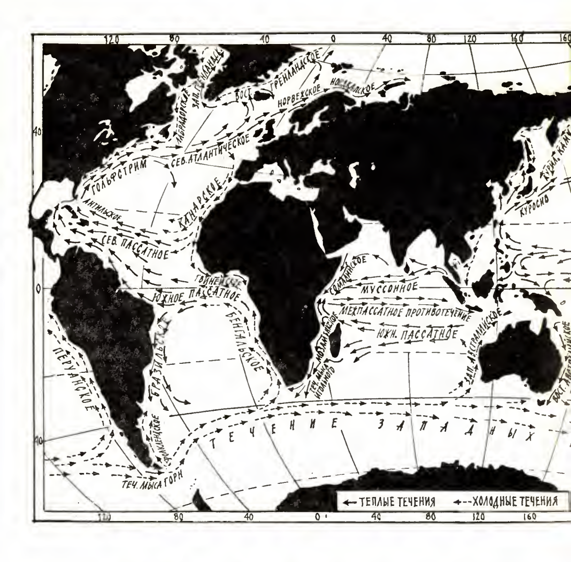
●

За много-много веков народная медицина познала лечебные свойства картофеля. Но только теперь стало известно, какое вещество в нем «работает». Не одна такая неожиданность откроется нам, когда химиками будут сполна исследованы многие блюда русской национальной пищи с ее щами из кислой капусты, редькой и квасом, хреном и яблоками, моченными с солодковым корнем, рябиной, брусникой. Вероятно, еще во многих из этих вкусных блюд будут найдены новые действующие целебные вещества.

●

Ростки картофеля, пыльца кукурузы, семена лимонника — во всем этом заложена будущая жизнь. Не потому ли и ищут целебные свойства именно в этих ростках жизни?

* См. «Наука и жизнь» № 4, 1973 год.



РЕКИ В ОКЕАНЕ

Л. КАЙБЫШЕВА.

В глубокой древности моряки уже знали о том, что в Мировом океане есть несколько мощных водных потоков: Гольфстрим, Куросио, постоянно действующие пассатные течения и экваториальные противотечения, идущие против ветра. О том, насколько быстро и интенсивно циркулируют воды Мирового океана, ученые не имели точных данных даже несколько лет назад.

Большинство океанологических открытий приходится на последние годы. Это связано с появлением новых приборов, с регулярными рейсами научно-исследовательских судов, а в общем-то с большим и все возрастающим во всем мире интересом к проблеме «океан».

При гидрологических исследованиях океана сейчас широко используются системы буйковых станций, оснащенных разнообразными приборами и средствами связи. Десятки буйковых станций расставляют на обширной акватории. Самописцы, установленные на них, фиксируют скорость и направление течений, температуру воды на

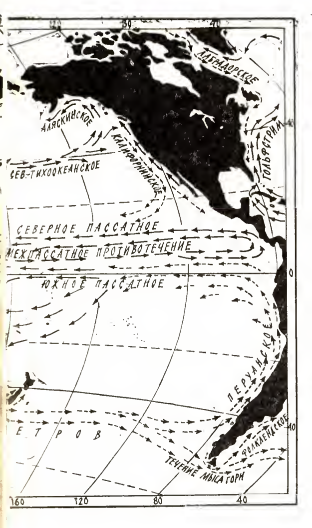


Схема основных океанических течений (в северном полушарии зима).

разных глубинах. Новейшие приборы измеряют температуру, соленость и глубину океанических вод беспрерывно с борта корабля во время его хода. Все это дает возможность получить довольно полную картину о характере и изменчивости морских процессов.

О существовании глубинных океанических течений ученые догадывались давно. В 1951 году американский океанолог Кромвелл обнаружил в Тихом океане южнее Гавайев гигантскую подводную реку, получившую название глубинного противотечения Кромвелла. Оно направлено на восток и лежит под слоем поверхностного пассатного течения, идущего на запад.

В 1972 году советские ученые, сотрудники Института океанологии АН СССР, используя сложную систему буйковых станций, провели под руководством кандидата физико-математических наук Иванова-Францкевича большие исследовательские работы в районе течения Кромвелла и выявили очень интересное явление. Оказывается, течение Кромвелла в поперечном сечении имеет форму буквы «П». В углублении буквы «П», как выяснилось, проходит еще один мощный поток, идущий на запад. Когда на пути этой сложнейшей системы оказывается остров, она разделяется посредине, огибает препятствие и снова продолжает свой путь в прежнем порядке.

В Атлантическом океане под слоем Южного пассатного течения с борта судна Морского гидрофизического института АН УССР «Михаил Ломоносов» также с помощью серии буйковых станций в 1958 году было впервые инструментально измерено еще одно мощное глубинное противотечение — ему дали имя Ломоносова.

Этот узкий, но мощный, полноводный и быстрый поток мчится вдоль экватора навстречу Южному пассатному течению. В сечении имеет форму плоской линзы. Течение Ломоносова — гигантская река в глубинах океана — протянулось более чем на 2 500 миль. В западной части, там, где оно идет на наибольшей глубине, его скорость достигает 0,96 метра в секунду. К востоку, по мере того как поток постепенно поднимается к поверхности, скорость убывает. Повышаются его температура и соленость, меняется содержание растворенного кислорода, фосфора и других химических элементов.

За всестороннее исследование течения Ломоносова, а также за исследование системы пограничных течений в тропической Атлантике группа советских ученых удостоена в 1970 году Государственной премии СССР. Эту группу исследователей возглавил заведующий лабораторией гидрологических процессов Института океанологии АН СССР профессор Владимир Григорьевич Корт.

Структура вод экваториальной Атлантики оказалась удивительно сложной.

Например, что служит источником питания глубинного течения Ломоносова? За решение этой задачи взялась группа ученых в пятом рейсе корабля «Академик Курчатов». Корабль направился к северо-западу от предполагаемого начала течения Ломоносова, в сторону Антильских и Багамских островов, вдоль давно известного поверхностного Гвианского течения, которое является продолжением Южного пассатного течения. У Малых Антильских островов Гвианское течение, передав часть своих вод Карибскому морю, огибает острова. От этого места оно уже называется Антильским течением. Сюда же подходят воды Северного пассатного течения.

Именно здесь, где сходятся Антильское и Северное пассатное течения, на глубинах в 600—800 метров советские ученые обнаружили неизвестный прежде поток, по мощности равный половине Гольфстрима. Его назвали Антило-Гвианским противотечением. Ученые проследили его путь до экватора на расстоянии более 3 500 миль. Оказалось, что именно этот поток

РАСШИФРОВАНО СТРОЕНИЕ АНТИТЕЛ

Попытки иммунизировать человека — сделать его невосприимчивым к заболеванию — восходят к глубокой древности. Еще за несколько веков до нашей эры китайские врачи пытались предохранить от тяжелой болезни человека, втирая ему в царапину жидкость, взятую из ранки больного, страдавшего легкой формой этого заболевания.

Это, пожалуй, была первая форма медицинской вакцинации, принцип которой был повторен в XVIII веке английскими медиками, начавшими прививать оспу. История, как известно, такова. Врач Эдвард Дженнер заметил, что фермеры, болевшие так называемой коровьей оспой, не заболевали, как правило, черной оспой. 14 мая 1796 года Дженнер привил Джеймсу Фипсу жидкость, взятую из пузырька на коже больной, у которой была легкая форма коровьей оспы. Переболев, Джеймс получил иммунитет против черной оспы. Так было положено начало современной иммунологии.

Объект изучения иммунологов — схватка между двумя противниками: антигенами — «агрессорами» (инородными веществами, вирусами, токсинами) — с одной стороны, и антителами — «защитниками», которые организм высылает против антигенов,— с другой.

Первый этап — антигены проникли в организм. Долгое время считалось, что роль антигенов могут играть только вещества белкового происхождения, входящие в состав бактерий вирусов и т. д. Сегодня известно, что характерную реакцию могут вызывать химические вещества, даже самые простые.

Второй этап: образование в организме специфических молекул — антител, которые, вступая в связь с антигенами, таким образом, нейтрализуют их. Специфичность связи антигена с антителом — наиболее сложный для изучения процесс. Ведь для нейтрализации антигена необходимо, чтобы ан-

---

питает глубинное противотечение Ломоносова.

А где начинается Антило-Гвианское противотечение? Не может река ниоткуда не вытекать?

Профессор В. Г. Корт предположил, что глубинное Антило-Гвианское противотечение начинается где-то на юго-западе Саргассова моря. Чтобы проверить эту гипотезу, в прошлом году во время двенадцатого рейса «Академика Курчатова» была проведена огромная, кропотливая работа.

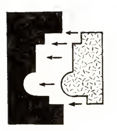
На площади примерно в 10 тысяч квадратных миль установили множество буйковых станций с самописцами течений. Они зарегистрировали огромные, диаметром в десятки и сотни километров водяные кольца, так называемые квазистационарные вихри, образующиеся на стыке Гольфстрима, Антильского и Северного пассатного течений.

Гипотеза профессора Корта блестяще подтвердилась: поток рождается здесь. Водяные кольца в океане образуются над котловинами или возвышенностями, подобно водоворотам над речными омутами. Если колец больше одного, то в результате динамического взаимодействия между ними может возникнуть мощный линейный поток. В Саргассовом море была обнаружена целая система вихрей, которая образует некое подобие насоса, заставляющего Антильское и Северное пассатные течения «в нарушение» закона гидродинамики создать не однонаправленный поток, вливающийся в Гольфстрим, а сложную систему течений, включающую в себя и глубинное Антило-Гвианское противотечение, направленное в сторону экватора.

Итак, в западной части тропической зоны Атлантики система водообмена оказалась вовсе не такой, какой ее представляли раньше. Этот факт существенно меняет некоторые представления не только океанологов, но и климатологов и рыбников. Немалое значение имеет он и при составлении как длительных, так и краткосрочных прогнозов погоды.

Структура иммуноглобулина, расшифрованная профессором Эдельманом.

Белок состоит из двух цепей, называемых «тяжелыми» (на рисунке обозначены черным цветом), и двух «легких» цепей. Молекулярный вес этого белка — 150 000. Состоит он из 19 996 атомов, сгруппированных в 1 320 аминокислот (на рисунке каждый маленький кружочек изображает три аминокислоты).



Антиген-ключ приспосабливается только к антителу-замку, а не к любому другому антителу. Соединение происходит в определенных местах на поверхности антитела.

тело точно подходило к данному антигену, как ключ к замку.

Антигенов очень много — сотни тысяч или даже миллионы. Чтобы стать антигеном, достаточно обладать способностью вызывать образование антител, причем специфичных для данного антигена.

Химическая сущность реакции антиген — антитело состоит, по-видимому, в следующем: пространственная конфигурация двух молекул позволяет им как бы вкладываться друг в друга. Эта теория была выдвинута в 1940 году химиком Лайнусом Полингом, лауреатом Нобелевской премии.

Вскоре английский ученый Родней Портер продемонстрировал, что специфичность взаимодействия между антигеном и антителом обусловливается химическим составом двух «противников», в частности порядком расположения их составных частей — аминокислот. Профессор Портер, который недавно получил Нобелевскую премию за свои исследования в области иммунологии, открыл также способ расщепления молекул антитела, «натравив» на последние ферменты — белки, играющие роль биологических катализаторов.

С помощью этого метода удалось провести детальный анализ различных антител и определить, какая же часть антитела ответственна за распознавание «своего» антигена.

ИТОГ — РАСШИФРОВКА КОДА

Почти одновременно биохимик (и врач) Геральд Эдельман из Рокфеллеровского университета в Нью-Йорке предложил другой метод расшифровки антител. В своих опытах в качестве катализаторов вместо ферментов (что делал Портер) он использовал определенные химические вещества. С их помощью ученый разрывал во многих местах звенья цепей аминокислот, образующих антитела, и в конце концов выделил основные элементы, из которых организм создает антитела. Подобно маленькому ребенку, исследователь сломал игрушку для того, чтобы узнать ее устройство.

Эти работы позволили в дальнейшем полностью установить состав антител. Интересно, что в течение трех лет внимание ученого было приковано к одному-единственному белку Бенс-Джонса. (Так называется белок, впервые описанный в 1848 году английским врачом Бенс-Джонсом, который обнаружил его в больших количествах в моче больных, страдающих опухолями кроветворной ткани.)

Итак, работы Портера и Эдельмана дали возможность установить, как устроена молекула антитела. Найдены также участки присоединения антитела к антигену.

Рисуется захватывающе сложная картина: так называемая иммуно-компетентная клетка способна изменять свою структуру таким образом, что превращается в замок, отпираемый лишь одним из миллионов различных ключей. Каким образом осуществляет белок эти удивительные распознавания? Для человека запрограммировать и решить такую задачу немыслимо, даже воспользовавшись наисложнейшей электронно-вычислительной машиной.

Сложнейшей проблемой иммунологии является проблема распознавания чужеродного антигена в организме и наступающего вслед за этим синтеза антител.

Первоначальное распознавание антигена осуществляется лимфоцитами — иммунокомпетентными белыми кровяными тельцами крови. Различаются два типа лимфоцитов: долгоживущие и короткоживущие.

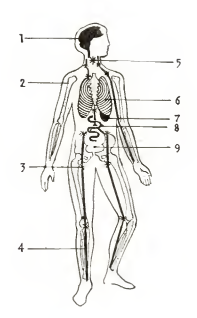
Долгоживущие лимфоциты — это «запоминающие лимфоциты», которые «помнят» соприкосновение с тем или иным антигеном и которые способны синтезировать определенные антитела. Эти лимфоциты непрерывно циркулируют в крови, в тканях, в лимфатических узлах.

Короткоживущие лимфоциты образуются в зобной железе и в костном мозге, попадают в кровь и заканчивают свое существование в тканях. Но если такой короткоживущий лимфоцит встретит на своем пути антиген, он может превратиться в долгоживущий лимфоцит. Соприкосновение с ан-

тигеном включает заложенный в клетке генетический механизм, который позволяет лимфоциту начать образование иммуноглобулина—антитела, соответствующего данному антигену. Как уже говорилось, число возможных вариантов антител очень велико. После завершения адаптационного процесса короткоживущий лимфоцит, ставший теперь долгоживущим, способен распознать лишь один-единственный антиген.

Итак, существуют долгоживущие лимфоциты, которые когда-то были короткоживущими, и долгоживущие лимфоциты иного происхождения, не проходящие через стадию короткоживущих лимфоцитов. Роли их различны. Так, долгоживущие лимфоциты второго порядка служат основным средством защиты от бактериальных инфекций, в то время как первые — барьер на пути болезнетворных вирусов и грибков. Короткоживущие лимфоциты выполняют также и другие функции, например, удаляют из организма инородные тела. Место образования в организме долгоживущих лимфоцитов неясно. А главный поставщик короткоживущих лимфоцитов — зобная железа.

Отсутствие зобной железы, естественно, лишает организм главного средства защиты против инфекций, возникает так называемый серьезный иммунный дефицит. В настоящее время в США детей, страдающих такого рода заболеванием, помещают внутрь стерильного пластикового пузыря и держат так до тех пор, пока не будет найден донор, который даст для пересадки ребенку часть своего костного мозга (это еще один центр образования короткоживущих лимфоцитов).



1. Центральная нервная система. 2. Подкожные ткани. 3. Лимфатические узлы. 4. Костный мозг. 5. Зобная железа. 6. Легкие. 7. Селезенка. 8. Кишечник. 9. Жировые клетки брюшины.

Зобная железа — главный источник образования короткоживущих лимфоцитов, которые при встрече с антигеном могут превращаться в лимфоцит, активно блокирующий этот антиген. Антитела формируются главным образом в селезенке и лимфатических узлах.

АНАЛИЗ ИЛИ ПРЕДСУЩЕСТВУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ?

Сегодня ученые задают себе вопросы, обладает ли каждая иммуно-компетентная клетка механизмом, способным анализировать, «представлять» себе своего противника даже в том случае, если ни ей, ни ее предкам не приходилось до этого с ним встречаться? Есть ли у этой клетки механизмы, позволяющие на основании такого анализа создавать оружие против этого противника, и только против него? Однако может быть и так, что в каждой клетке уже заложены сведения, необходимые для борьбы с возможным противником, и ей нужно лишь произвести некий отбор «воспоминаний», выделяя антитело, соответствующее (или наиболее соответствующее) данному антигену?

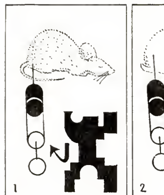
Выяснение этих вопросов позволит проникнуть в основу основ индивидуальности живых существ, их биологического «я», которое преграждает путь всему, что не является этим «я», будь то пересаженное сердце, инфекционный вирус или раковая клетка.

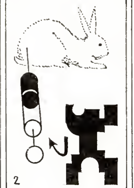
Ответ на эти вопросы поможет нам понять, почему такая совершенная иммунная система — барьер на пути заболевания — в некоторых случаях сама вызывает либо активно поддерживает болезни, толкая организм навстречу гибели. Так происходит, например, при сильных анафилактических шоках (шоках, возникающих при повторном введении в организм антигена, к которому данный организм обладает повышенной чувствительностью).

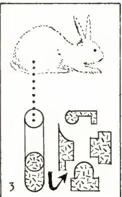
Реакция между антигеном и антителом, без сомнения, благоприятный фактор для живого организма. В большинстве случаев антитело быстро присоединяет к себе антиген, нейтрализует его, предотвращая, таким образом, его вредное влияние на живые ткани.

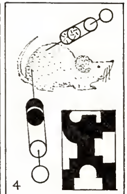
На этом основаны различные методы вакцинации. Так, профилактическая вакцинация используется в случае, когда заранее известно, что организм, восприимчивый к тому или иному виду антигена, может оказаться неспособным к эффективной защите от него. В этом случае проводится стимуляция иммунологической системы «убитым» антигеном (то есть антигеном, который полностью сохранил способность вызывать иммунологическую реакцию, но который не в состоянии больше оказывать разрушающее влияние или размножаться). Защитить организм можно и «неактивным» антигеном (способным вызывать легкую форму заболевания).

В обоих случаях иммунологическая система сохраняет «воспоминание», которое поз-









Мышь чувствительна к заболеванию X. Вирус X, введенный в организм мыши, убивает ее (1). Кролик нечувствителен к этому вирусу. Вирус X вводят в организм кролика (2). Его иммуноглобулины образуют антитела (их четыре, так как вирус X обладает четырьмя активными участками), которые формируются в крови животного (3). Эти антитела вводятся в организм мыши (4); попавший в ее организм вирус X уже больше не приводит к заболеванию животного, так как антиген нейтрализуется антителом, «предварительно выработанным» кроликом.

воляет ей при повторной встрече с тем же антигеном — на этот раз живым и активным — быстро наладить производство специфических антител.

Однако при аллергии — измененной реактивности организма иммунологическая система, как уже говорилось, не всегда способна встать на защиту.

Пример — уже упоминавшийся анафилактический шок; другая форма проявления аллергии — сенная лихорадка. Возникновение аллергии объясняется наличием в сыворотке крови некоторых людей большого количества иммуноглобулина Е. (Обычно в крови здорового человека его очень мало.) Этот иммуноглобулин под влиянием проникшего в организм антигена присоединяется к клеткам тканей, вызывая аллергическую реакцию.

Дыхательные, кожные, пищевые аллергии относятся к тем заболеваниям, диагностика которых затруднительна. Симптомы болезни проявляются с запозданием, отсутствуют и прямые связи с тем «районом» организма, через который проник аллерген. Вот почему недостаточно определить повышенную чувствительность (сенсибилизацию) организма к определенному антигену, необходимо еще убедиться в том, что именно конкретный антиген ответствен за наблюдаемые симптомы. Лечение определенной аллергии путем десенсибилизации (привыкания к возрастающим дозам) может дать хорошие результаты, в особенности у детей.

5 000 ДЕТЕЙ В ГОД СТАНОВЯТСЯ ЖЕРТВАМИ ГЕМОЛИТИЧЕСКОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ

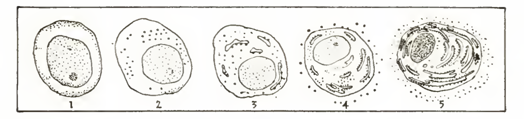
Заболевания крови у новорожденных очень распространены. Только во Франции ежегодно насчитывается около 5 000 случаев, из них 10 процентов — со смертельным исходом. Заболевание может быть врожденным у ребенка в тех случаях, когда у отца кровь содержит так называемый положительный резус-фактор, а у матери — отрицательный. Как правило, первый ребенок в такой семье рождается здоровым; вторая беременность опаснее, так как количество «резусных» антител, направленных против плода, возрастает (эти «резусные» антитела циркулируют в плаценте и присоединяются к красным кровяным тельцам плода). Плод может погибнуть, или будущий ребенок заболевает тяжелой формой анемии, которая приводит иногда к серьезным последствиям. С каждой последующей беременностью реакция становится все более сильной,— организм матери ребенка производит все большее количество резусных антител.

Во многих случаях заболевание может быть предотвращено. Способ лечения матери — инъекции антирезусных иммуноглобулинов. В большинстве случаев такое лечение по принципу «клин клином» (которое, кстати, может показаться парадоксальным) вызывает у женщины достаточно энергичную реакцию, приводящую к тому, что ее организм полностью освобождается от «резусных» антител, еще имеющихся в небольших количествах.

Вакцинация, лечение инфекций, паразитарных заболеваний, аллергий, раннее определение беременности, проблемы пересадки органов и тканей — все это сфера деятельности иммунологии.

ИММУНОТЕРАПИЯ РАКА

Сейчас, пожалуй, самая животрепещущая область иммунологии — изучение и лечение различных раковых заболеваний. Можно с уверенностью сказать, что многие опухоли (а может быть, и все) содержат специфические антигены. Вероятно также, что раковая болезнь сопровождается ослаблением иммунологической системы.



Незрелая клетка (1) начинает развиваться при соприкосновении с антигеном (2), число рибосом, частиц протоплазмы и рибонуклеиновой кислоты увеличивается. После нескольких клеточных делений начинают появляться антитела (3). Ядро клетки суживается, а его цитоплазма развивается; возрастает число формирующихся внутриклеточных волокон (4), в то время как продолжается выделение антител. Зрелая клетка (5) становится «фабрикой антител».

Что такое рак, как не клетка, которая стала чужой, враждебной для организма. Процесс отчуждения может протекать различными путями. С одной стороны, клетки заражаются и изменяются вирусом, который использует их в процессе размножения. (Для вируса это — медленное самоубийство, ведь, убивая организм, который его поддерживает, он тем самым уничтожает среду, необходимую для его размножения.) С другой стороны, хорошо известно, что в процессе жизни организма неисчислимое количество клеток претерпевает генетические мутации (изменения) либо под влиянием химических веществ, либо космической, «естественной» или искусственной радиации (рентгеновское облучение, лечение изотопами, радиоактивные осадки).

По мнению австралийского иммунолога Макфэрлейна Бернета в большинстве случаев злокачественные клетки уничтожаются здоровой иммунологической системой, иначе все человечество заболело бы раком. Но бывают случаи, когда эта система нарушается и оказывается не в состоянии подавить рост злокачественной клетки, которая быстро размножается и образует колонию клеток, убивающих своего хозяина.

Эта теория частично подтверждается большим числом раковых заболеваний у пожилых людей, у которых иммунологическая система ослаблена. Имеются данные, позволяющие сделать аналогичный вывод применительно к молодым людям, у которых иммунологическая система функционирует ненормально. Установлено, что у больных, страдающих меланомой и остеосаркомой (раком кожи и кости), имеются специфические для этих опухолей антигены. Но так как иммунологическая система этих больных слишком ослаблена, то и реакция организма недостаточно сильна. Известно также, что у людей, пораженных раком, снижены нормальные иммунологические реакции даже на такое химическое вещество, как динитрохлоробензол, к которому здоровый человек обладает повышенной чувствительностью.

Многие ученые работают сейчас над созданием противораковых вакцин. Ряд таких вакцин создан. Разумеется, речь пока идет о вакцинах, испытывающихся в эксперименте на животных*. Сложность заключается в том, что для получения иммунных лимфоцитов с противоопухолевой активностью надо ввести антиген (раковую клетку) в организм животного, являющегося «родственником» того, кому должна быть сделана прививка. Человеку такой прививки никогда не делали, так как для этого потребовалось бы взять раковые клетки из организма больного и пересадить их брату-близнецу этого больного. Лимфоциты иммунизированного человека можно было бы использовать для усиления иммунологической противоопухолевой реакции больного: задача невыполнимая как с этической, так и с практической точки зрения.

Вот почему предпринимаются попытки прибегнуть к помощи неспецифической иммунотерапии, то есть вызвать у больного иммунологическую реакцию, что эквивалентно, если хотите, стрельбе в цель не пулями, а крупной дробью.

До сегодняшнего дня лучшие результаты в области иммунотерапии рака были получены во Франции группой профессора Жоржа Мате из Института онкологии и иммуногенетики в Вильжюифе, где в течение нескольких лет у многих больных лейкозом наблюдается необычно продолжительная ремиссия (улучшение состояния).

Исследователи предположили, что исход борьбы между опухолью (антигеном) и антителом, по-видимому, зависит от численного превосходства той или иной стороны. Поэтому прежде чем увеличивать в организме больного число антител, следует стараться уменьшить количество антигена. Для этого с помощью лекарственных средств нужно уничтожить как можно большее число раковых клеток (рискуя даже повредить некоторую часть здоровых клеток). Когда число раковых клеток значительно уменьшится (у больного наступает ремиссия), следует сразу же значительно увеличить число иммунологически активных клеток.

Профессор Жорж Мате достиг этого с помощью BCG — известной противотуберкулезной вакцины.

Эта вакцина, как своеобразный удар хлыста, действует на иммунологическую систему. Применив препарат, профессор Мате добился очень хороших результатов в области иммунотерапии рака.

* Аналогичные работы проводятся и у нас в стране. См. статью «По следам неизвестного вируса», «Наука и жизнь» № 2, 1973 год.

Итак, противотуберкулезная вакцина, которая 50 лет назад была предметом горячих споров во Франции, сегодня стала темой оживленных дискуссий в США, где недавно по инициативе Национального онкологического института в Вашингтоне был созван международный симпозиум для изучения эффективности такого малоизвестного в Соединенных Штатах метода лечения рака. (В США, как и во многих странах, существует некоторое недоверие к новшествам, идущим из-за рубежа.) Скептицизм ученых был настолько силен, что некоторые участники симпозиума высказывали недоумение по поводу целесообразности самой идеи созыва симпозиума. Но когда американский врач доктор Сол Р. Розенталь из Иллинойсского университета в Чикаго познакомил собравшихся с впечатляющей статистикой, настроение ученых изменилось.

В результате десятилетних исследований было установлено, что из 55 тысяч детей, которым при рождении привили вакцину BCG, лишь один умер от лейкемии (рака крови), в то время как из 173 тысяч детей, которым не делали такой прививки, от этой формы рака погиб 21 ребенок. Были приведены и другие данные. Так, доктор Эдмунд Клейн из Мемориального института Розуела Парка в Буффало с помощью этой же вакцины добился регресса рака молочной железы. Доктор Дональд Мортон (Калифорнийский университет) получил ободряющие результаты при лечении саркомы. У больного, которому четыре года назад вводили BCG, не осталось и следа меланомы — рака пигментных клеток кожи.

Не случайное ли это совпадение, упоминание о раке в работах, которые для Эдельмана и его исследовательской группы завершились расшифровкой первой иммунологической молекулы и получением Нобелевской премии? Видимо, нет, ведь белок Бенс-Джонса — объект исследования ученого, именно тот белок, который находят у больных раком.

А. ДОРОЗИНСКИЙ.

Перевод с французского Ю. СИМОНОВА.

● КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ

Еще 15 лет назад, когда антитела уже изучались очень интенсивно, казалось, что понимание их структуры, взаимодействия с антигеном и механизма образования — дело очень далекого будущего, может быть, нескольких десятилетий.

Открытия Портера и Эдельмана 1959—1960 годов, разработавших простые методы расщепления антител на их составные части, резко изменили ситуацию в этой области. Уже в 1962 году на основе этих работ Портером была предложена «карта» строения антител, которая позволила точно сформулировать задачи дальнейших исследований. По существу, вопрос о структуре антител перешел из сферы чистого и ненаправленного исследования в область разработки. Усилия десятков лабораторий сосредоточились на «белых пятнах» карты, и в 1969 году в лаборатории Эдельмана была полностью расшифрована химическая структура первого иммуноглобулина. Современный вид карты антител полон смысла — известны физиологическое значение каждого из ее районов, особенности в структуре активных центров молекулы, то есть именно тех ее участков, которые специфически реагируют с антигеном.

Главная проблема иммунологии сегодня — понять механизм образования антител, ту цепь реакций, которая включается после контакта иммуно-компетентной клетки с антигеном и заканчивается продукцией и секрецией в кровь молекул специфического антитела. Остается все еще не решенным вопрос, как и когда складывается в иммуно-компетентной клетке механизм, обеспечивающий образование антител определенной специфичности.

Другая область иммунологии, затронутая в статье — иммунология рака. Ее просто не было четверть века назад, и казалась весьма сомнительной сама возможность ее существования. Ведь злокачественная опухоль возникает из собственных клеток организма, из клеток, которые не содержат чужеродных антигенов. Поэтому предполагалось, что опухоль не может вызвать иммунологическую реакцию в собственном организме.

Начало иммунологии рака было положено работами выдающегося советского ученого, академика АМН СССР Л. А. Зильбера, который открыл специфические антигены в клетках злокачественных опухолей. Сегодня, спустя немногим более двух десятилетий после этого открытия, иммунологией рака занимаются многие лаборатории во всем мире. Именно от этого направления исследований онкологи ожидают наиболее эффективных и специфических средств борьбы с раком. Речь идет о ранней диагностике заболевания и его лечении.

На экспериментальных моделях сделано уже очень много — выяснены закономерности противоопухолевого иммунитета, разработано множество путей активной и пассивной иммунизации животных против различного типа опухолей.

В самые последние годы, когда уже было накоплено много экспериментальных данных, начались клинические исследования. Хочется надеяться, что их результаты будут способствовать коренному перелому в решении сложнейшей проблемы медицины.

Доктор биологических наук
Г. АБЕЛЕВ.

● ЛЮДИ СОВЕТСКОЙ НАУКИ

БУДНИ МИРНОГО

(ИЗ ЗАПИСОК УЧАСТНИКА 13-Й СОВЕТСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ)

Кандидат физико-математических наук Л. СИЛЬВЕСТРОВ.

СТАНЦИЯ

С уходом кораблей солнечная погода, как нарочно, сменилась серыми, пасмурными днями. Дома не сидится, часами брожу по Мирному и его окрестностям, и мне кажется, что я никогда не видел более унылого и безотрадного места.

Между двумя каменистыми сопками лежит снежная равнина, слегка покатая в сторону моря. Кроме нескольких домиков, стоящих на сопках и у их подножий, на равнине не видно никаких строений, весь поселок спрятался под снегом. Наверху только столбы кабельной эстакады да многочисленные антенны. Антенны самые разнообразные: вертикальные, горизонтальные, наклонные, одиночные, групповые, ромбические, прямоугольные, трапециевидные — целый искусственный лес. Кое-где из-под снега высовываются дощатые тамбуры. Около них вырыты воронки в снегу — спуски к дверям. Фанерные щиты прикрывают их от заносов. Некоторые строения совсем ушли под снег, даже крыши тамбура не видно, только сиротливо торчащие щиты показывают, что здесь вход в дом.

Снег почти на всем пространстве равнины изрыт гусеницами тракторов, покрыт пятнами мазута.

Людей нигде не видно. Ни один звук не нарушает тишину снежной пустыни.

Со стесненным сердцем смотрю я на эту картину. Прожить год в этом забытом богом и людьми месте? Выдержу ли? Недаром еще в Москве опытные полярники говорили мне: «Когда приезжаешь в Антарктиду в первый раз, такая тоска берет, что хоть беги». Но бежать некуда, экспедиционные суда ушли. И только по ночам мне снится один и тот же сон: белый корабль везет меня к «милому Северу». Щемящее чувство одиночества и заброшенности не проходит

Полярная ночь. Сегодня в Мирном хорошая видимость. (Фото вверху.)

◀ Камера для съемки полярных сияний. Ночью она работает — днем можно провести профилактику.

Разгар лета. Надстройка над нашим павильоном наполовину вытаяла из-под снега.

много недель, и эти первые недели в Антарктиде — пожалуй, самые тяжелые за все время экспедиции. Спасает только работа.

●

После Нового года начинается полоса авралов. Пока еще тепло и безветренно, нужно сделать все наружные работы: расчистить территорию, откопать из-под снега бочки и, насколько возможно, раскопать сами дома.

Каждый день после обеда по радиосети объявляют, чтобы все свободные от вахты собрались у кают-компании с лопатами и ломами.

Во всех работах нам помогают тракторы и бульдозеры, и только очистка крыш остается полностью ручной операцией. Бульдозер на крышу не пустишь, а экскаваторов у нас нет. Сначала мы раскапываем крышу вещевого склада, потом продовольственного склада, потом кают-компании. Снега на крышах наросло на два-три метра. Снимая его слой за слоем, мы можем наблюдать в миниатюре все стадии образования ледника. Сверху лежит рыхлый, свежий снег, который легко разбрасывается лопатами. Ниже он становится плотным и вязким, как халва. Это самый неприятный для уборки слой: лопата его не берет, а лом вязнет. Лучше всего такой снег пилить пилой, но это тоже долго и утомительно. Чем ниже, тем снег плотнее, в самом низу он переходит в настоящий лед. Колоть лед — самая легкая часть работы. Он отваливается большими сверкающими глыбами, и от желающих поработать ломом нет отбоя.

В домах тоже авралы.

Мы живем втроем: я, Юра — полярщик (наблюдатель полярных сияний) — и Веня — магнитолог по специальности и бывалый полярник, он приехал на зимовку второй раз. Веня для нас — настоящий клад: он зимовал три года назад в этом же доме и досконально знает, как нужно подготовить его к зиме.

Как и в любом доме, наши хозяйственные дела никогда не кончаются. То надо красить бочки для воды, то чинить брезентовый рукав, через который мы засыпаем снег, то приводить в порядок наш склад под крышей, то заново крепить растяжками фанерный щит у входа. В конце концов я начинаю мечтать о том, чтобы скорее задула пурга и можно было спокойно посидеть дома, ничего не перетаскивая, не заколачивая и не пришивая. А тут еще Юра завел манеру приставать ко мне с разными риторическими предложениями.

— Комендант,— время от времени говорит он,— что-то из бойлера у нас вода капает. Может быть, организуем ремонт?

Или:

— Что-то у нас в крыше щелей много. Как бы нас зимой не занесло снегом!

Или:

— Не маловато ли у нас огнетушителей?

На все эти выпады я отвечаю одинаково:

— Обойдется.

И действительно, пока все обходится. Бойлер перестал протекать сам собой, щели в крыше со временем забились снегом не хуже, чем шпаклевкой, а в огнетушителях у нас не возникает нужды.

●

Первую битву с антарктической природой нам пришлось выдержать не в суровую полярную зиму, а в самый разгар лета. Солнце пригревало все сильнее, снег темнел и таял, и в наш дом устремились потоки воды. Струйки воды стекали по стенам надстройки, по лестнице бежали ручейки, на нижней площадке образовался небольшой водоворот.

Вода появлялась в самых неожиданных местах. Однажды я застаю Юру и Веню за интересным занятием: они ловят воронкой струйку воды, которая весело брызжет прямо из стены бойлерной. К концу воронки присоединена резиновая трубка, и они пытаются укрепить все сооружение так, чтобы вода по трубке стекала под пол. Я тотчас же подключаюсь и начинаю давать советы, как это лучше сделать. На что Юра говорит, не оборачиваясь:

— Пойди посмотри лучше у себя в комнате.

Бросаюсь в комнату. В том месте, где через стену выведен провод заземления, бойко журчит ручеек. Вода, по-видимому, появляется здесь не первый год, потому что в полу против этого места высверлена дырочка. Мне остается только последовать примеру своих соседей. Воронки у меня нет, и я пристраиваю к стене жестяной желобок.

Вся талая вода скапливается под домом. Дом поставлен на скале, между его полом и скальным основанием осталось пространство, оно и служит резервуаром для стекающей воды. В полу бойлерной и кладовой у нас прорублены два квадратных люка. Через них мы наблюдаем за уровнем воды под домом. С каждым днем этот уровень повышается, и однажды мы решаем, что пора включать насос. Насос для

откачки воды есть в каждом доме, но подсоединять его к сети самим не разрешается. Это может делать только электрик Юра Генюк. Пока приходит наша очередь включаться, вода поднимается уже до уровня пола.

Стук насоса становится постоянным аккомпанементом нашей жизни. Он сопровождает нас везде: дома, в столовой, в кают-компании, во сне, за обедом, во время киносеанса... Ходить по поселку стало опасно: вода прорыла в снегу глубокие колодцы. Издан приказ, чтобы опасные места ограждали веревками. Для «своего» колод-

У ледяной пасти.

Айсберг так себе. Средний.

ца мы находим практическое применение: сваливаем в него разный хлам, накопившийся в доме. Старые аккумуляторы, ржавые ведра и разбитые ящики исчезают в нем без следа.

Вначале достаточно было включать насос на два часа в сутки, чтобы поддерживать уровень воды на безопасной высоте. Но уже через несколько дней даже при круглосуточной работе насос едва справляется с откачкой. Теперь наше благополучие зависит только от надежности насоса. Если он сломается, нам не миновать наводнения.

Разумеется, насос ломается. В самый разгар таяния плавится подшипник.

Пока мы возимся с заменой насоса, проходит часа полтора. Кончив работу, усталые, мокрые, злые, идем раздеваться и застаем в доме такую картину: в бойлерной плещется прозрачное озерко сантиметров десять глубиной, по его поверхности мирно плавают наши носки и портянки. К счастью, бойлерная отделена высоким порогом от коридора, и озеро еще не достигло края этой плотины. Через несколько часов вода уходит и пол снова становится сушей, но с этого дня, ложась спать, я ставлю у своей кровати резиновые сапоги.

Как ни парадоксально, но именно наводнение едва не привело нас к пожару.

Обычно я ложусь спать последним, в мои обязанности входит осмотреть на ночь все помещения. Однажды во время такого осмотра я почувствовал в доме явственный запах дыма. Словно ищейка, начинаю обнюхивать все углы и закоулки, пытаясь определить, откуда идет дым. Проверил всю аппаратуру, бойлер, насос, поднялся наверх и даже заглянул в туннель, соединяющий дом с соседним павильоном. Нигде ничего подозрительного. Между тем дым явно прибывает. Я начинаю ходить кругами и на втором или третьем круге замечаю, что в кладовой дыма как будто больше, чем в других местах. Осматриваю выключатели, проводку и силовые кабели и, конечно, меньше всего смотрю себе под ноги: ведь не пол же у нас может гореть. Когда я, однако, догадываюсь посмотреть вниз, то вижу, что горит именно пол — дым тянет из люка, через который мы откачиваем воду. В люк уходит черная змейка кабеля.

Теперь все ясно. Под пол спущен ТЭН (трубчатый нагревательный элемент), и что-то там случилось. Лихорадочно развинчиваю пожаробезопасный разъем и тяну кабель вверх... На конце кабеля докрасна раскаленная железная трубка. Пластмассовые вводы расплавились и стекают по ней черными каплями. Дрожащими руками опускаю ТЭН в бочку с водой, трубка шипит и темнеет, вода покрывается темными хлопьями.

ТЭН опускают под пол, чтобы растопить оставшийся там лед и таким образом увеличить емкость подвального резервуара. Это проверенный метод, и его используют здесь все. Но в обращении с ТЭНом есть одна тонкость: он всегда должен находиться в воде. В снегу или во льду он начинает раскаляться. Насос, видимо, откачал воду до слишком низкого уровня, ТЭН опустился до деревянной балки и прожег ее.

●

После двух месяцев жизни в Мирном мы начинаем чувствовать себя бывалыми полярниками. Мы усваиваем те навыки в работе и поведении, которые в любом деле отличают профессионала от любителя.

Выучились на глаз прикидывать скорость подъема воды в подвале и угадывать, в какой именно момент и на какой срок нужно включать насос, чтобы откачать воду до нужного уровня, не слишком высокого, но и не слишком низкого, чтобы не повторилась история с ТЭНом. Если первое время мы тратили на запуск насоса чуть не полдня, то теперь любой из нас проделывает эту операцию за несколько минут. Знаем, когда нужно прочистить всасывающий клапан, когда долить в насос воды из чайника, а когда отогреть отливной шланг, чтобы убрать ледяные пробки. Мы угадываем, когда нужно подкачивать бойлер и на сколько часов в день достаточно включать нагреватель отопления. После нескольких проб определяем, на каком расстоянии от входной двери нужно укреплять щит, чтобы он работал наилучшим образом, и когда нужно разгребать снег перед входом, а когда подождать, потому что ветер сам его выдует. Этот процесс обучения навыкам зимовщиков, конечно, никогда не кончается, и на протяжении всего года нам приходится решать мелкие, но неожиданные проблемы, которые перед нами возникают.

Так в повседневных заботах и хлопотах, в больших и малых авралах мы обживаем Антарктиду.

Теперь, когда я читаю свои записи, я сам удивляюсь, как много мы сделали за эти первые несколько недель зимовки. Кажется, никогда в жизни мне не приходилось работать с такой производительностью. Может быть, мы делали кое-что лишнее, что можно было бы отложить и на более позднее время, но мы добились того, что нам больше всего было необходимо: тоска одиночества понемногу стала проходить.

Мы стали чувствовать себя здесь не гостями, а хозяевами. Мирный для нас теперь не просто клочок грязного снега, затерянный среди ледяной пустыни, а наш дом, в устройство которого мы вложили свой труд и умение. И этот дом кажется нам нисколько не хуже любого другого дома на Земле.

ПУРГА

С конца февраля тихие дни делаются для нас редким и приятным исключением среди недель и месяцев, наполненных шипением, свистом или воем ветра. Все разнообразие погоды сводится к тому, с какой

скоростью дует ветер и какое количество снега он несет. Погода бывает трех видов: поземка, низовая метель и пурга. При поземке снег несет из окрестностей Мирного, при низовой метели — приносит с купола, при пурге снег падает из туч.

Еще на «Визе» нам читали лекцию об особенностях антарктического климата. Бич Антарктиды — постоянный ветер — обязан своим происхождением тому обстоятельству, что материк имеет форму купола. Воздух под собственной тяжестью стекает с купола вниз, отсюда и название этого ветра — «стоковый». Хорошо еще, что при этом воздушные массы сжимаются и несколько нагреваются, поэтому при ветре не бывает сильных морозов и, наоборот, в морозы не бывает сильного ветра.

Стоковый ветер дует по всему побережью, его нет только на внутриконтинентальных станциях да на японской станции Сёва. Это хотя и береговая станция, но расположена она в ветровой тени. Предусмотрительные японцы почти весь год наслаждаются тихой погодой.

Свои сюрпризы Антарктида выкладывает, не скупясь, все сразу. В марте приборы метеорологов отмечают скорость ветра сорок метров в секунду. Согласно известной шкале Бофорта, это ураган, который должен вырывать с корнем деревья и сносить с домов крыши. Деревьев у нас нет, а крыши находятся под снегом, поэтому больше всего от ветра страдаем мы сами.

Когда человек идет навстречу ветру, дующему со скоростью тридцать — тридцать пять метров в секунду и насыщенному твердыми снежными крупинками, он испытывает полное ощущение того, что его обрабатывают пескоструйным аппаратом. Ощущение это доставляет нам весьма мало удовольствия, и мы с рвением новичков принимаемся изобретать приспособления, которые бы защитили лицо от снега.

Одни делают себе некое подобие мотоциклетных очков, закрывающих половину лица, другие прикрепляют к шапкам прозрачные плексовые забрала, третьи придумывают разного рода щитки, которые нужно держать в руке. Мне, к счастью, ничего изобретать не надо: в ящике письменного стола я нашел готовую маску из плекса, сделанную кем-то из моих предшественников. Маска закрывает все лицо, обклеена по краям поролоном и имеет отверстия для вентиляции.

В один из наиболее ураганных дней я решил испытать свою находку.

Надел маску, поверх нее ушанку, а поверх ушанки — капюшон. Чувствую себя не то космонавтом, не то водолазом. Выбравшись на крышу и сориентировавшись на кают-компанию, отправляюсь в путь. Сначала все идет хорошо. Я уверенно продвигаюсь вперед, прочно упираясь рифлеными подошвами сапог в наст и почти ложась грудью на упругие струи воздуха. Больше всего я, вероятно, похож на водолаза, идущего в мутной воде против течения. Потоки снега несутся прямо на меня, но мне тепло и удобно. Мое блаженство, однако, продолжается недолго. Несмотря на вентиляционные отверстия (а может быть, благодаря им), маска начинает обмерзать, и я перестаю видеть те ориентиры, которые раньше мог различить. Стараюсь идти точно против ветра, не отклоняясь ни влево, ни вправо. Через несколько минут возникает новое осложнение: снег забивает отверстия в маске, и я начинаю задыхаться. О том, чтобы снять маску, не может быть и речи: для этого нужно развязать шнурки капюшона и ушанки, а в такую пургу это невозможно.

Так я и иду, не видя куда и с трудом втягивая воздух через поролоновые края маски. Наконец ощущаю под ногами знакомый рельеф: бугор перед мусорной волокушей и тракторную дорогу. За ним должен быть тамбур кают-компании с выдутой вокруг него канавой, куда я вскоре и скатываюсь. Хорошо, что Юра, который пошел на обед первым, позвонил и предупредил меня, что вход в тамбур теперь через верхнюю дверь, иначе бы я, конечно, не нашел его.

После этого случая у меня пропадает охота пользоваться какими-либо изобретениями, своими или чужими.

Самым надежным, как всегда, оказывается дедовский способ — закрываться рукавицей. Если при этом отвернуть лицо в сторону или вообще идти к ветру боком, можно выдержать почти любую пургу. Правда, при таком способе передвижения не видишь, куда наступаешь, и поэтому часто падаешь, но против этого уж никакого средства нет.

Со временем я приспособился ходить галсами. Выйдя из дома, я обычно правым галсом иду до эстакады, потом закладываю левый контргалс до радиомачты и потом снова правым галсом выхожу к мусорной волокуше. На последнем участке — от волокуши до кают-компании — приходится все-таки идти курсом «вморду винд», и тут я применяю некоторую хитрость. Отдохнув несколько минут перед волокушей, набираю в легкие воздух, зажмуриваю глаза и бегом бросаюсь вперед, пока не натыкаюсь на леер, протянутый перед входом в тамбур. Если ветер не больше тридцати метров, этот трюк вполне проходит.

При ветре в сорок метров не помогают уже никакие ухищрения. В этом случае есть только один способ: ухватиться за леер или за столб, повернуться спиной к ветру и выжидать, пока наступит сравнительное затишье между двумя порывами, чтобы за эти секунды пройти вперед до следующего предмета, около которого можно удержаться.

За три недели пейзаж в Мирном изменился до неузнаваемости. Пятна мазута, проталины, разбитые ящики и старые бочки бесследно исчезли под белым и твердым, как мрамор, пластом снега. Занесло крыши склада и кают-компании, которые мы с таким трудом расчищали.

Дом радистов, наполовину возвышавшийся над снегом, тоже занесло, но крыша еще видна, и радисты, привыкшие жить с комфортом, устроили себе шикарный вход. Вме-

сто люка они сделали в крышу целую дверь, положенную плашмя. Это, конечно, удобно, но небезопасно: при сильном ветре дверь захлопывается с такой силой, что может расплющить человека, как муху. И когда я прихожу к радистам, то стараюсь как можно быстрей проскочить это устройство.

Надстройка над нашим домом с честью выдерживает напор пурги. Строители придали ей удачную аэродинамическую форму, сделав крышу с небольшим наклоном в сторону ветра, и снег проносится над ней, не задерживаясь. Зато на чердаке у нас сугробы чуть не до самого потолка. Дело в том, что у нашей входной двери нет щеколды. Дверь открывается наружу, и, казалось бы, во время пурги ветер должен только крепче прижимать ее к косяку. Все, однако, получается наоборот: при резком порыве ветра дверь распахивается настежь и потом захлопывается с оглушительным треском: при этом на чердак успевает влететь несколько кубометров снега.

Ничего не поделаешь, намертво привязываем дверь канатом, а ходить в дом начинаем, как все нормальные люди, через крышу.

РАБОТА

После пурги Мирный похож на растревоженный муравейник: все его обитатели выползают на поверхность и копошатся у своих домов, раскапывая двери и люки, приводя в порядок все, что повреждено ветром. Работы достаточно: у одних сломало фанерный щит, стоявший перед входом, у других повредило антенну, у третьих начисто замело ящики с оборудованием, которые не успели вовремя затащить в дом.

У моего соседа Юры Ривина унесло доски, приготовленные для ремонта павильона. Придется завозить их заново с Морены. Когда метеорологи обещают ветер не больше 10 метров, Юра отправляется туда с трактором и волокушей, прихватив меня для помощи.

Мореной зовется полоса берегового ледника, расположенная за сопкой Моренной. Это задний двор Мирного, где сложены вещи, которые из-за своей громоздкости не помещаются на складе.

Наш тракторист, тоже Юра, подводит волокушу к штабелю досок, который занесен только наполовину. Взобравшись на штабель, мы берем верхнюю доску и с размаху кидаем ее на волокушу. Однако, к нашему удивлению, доска летит не вниз, а мимо волокуши, куда-то в сторону.

Оказывается, десять метров в секунду — это не такой уж пустяковый ветер, и теперь мы наказаны за то, что не отнеслись к нему с должной почтительностью. Мы рассчитывали, что кончим всю работу за час, и довольно легко одеты: в матерчатые штормовые куртки и кожаные сапоги. Ни за час, ни за два, ни за три мы работу не кончаем. Доски смерзлись и с трудом отдираются, руки в залубеневших перчатках плохо нас слушаются, кожаные подметки сапог скользят по твердому насту, и мы поминутно падаем. Голове жарко под капюшоном, а пояснице холодно от задувающего ветра...

Мы приезжаем в Мирный к концу обеда, измотанные и замерзшие.

Первый зимний аврал. Прокладываем на льду линию для измерения морских токов.

— Вот так и занимаюсь «научной работой» уже третий месяц,— говорит мне Юра, когда мы сбрасываем доски у его павильона. И я начинаю понимать, почему космик и сейсмолог считаются с отряде пижонами. Наша аппаратура стоит в доме — ветер ее не унесет и снег не засыпает.

●

В моем хозяйстве две установки. Обычно, когда в наш дом приходят гости и просят показать «космические лучи», я веду их сначала в дальнюю комнату, где из парафиновых блоков сложено сооружение, похожее на гробницу.

— Это нейтронный монитор,— говорю я. Гости понимающе кивают головами, и мы переходим в соседнюю комнату, где стоит фоторегистратор и пульт управления монитором. Пульт с множеством ручек и циферблатов, с мигающими лампочками и пощелкивающими механическими счетчиками гораздо больше заинтересовывает гостей.

— Эти щелчки,— поясняю я,— отсчитывают частицы, летящие к нам из космоса. При каждом щелчке, кстати, через каждого из нас пролетает примерно сотня частиц.

Гости начинают беспокойно оглядываться и подвигаться к двери с явным намерением поскорее смыться, но я безжалостно веду их дальше.

В самой большой комнате на массивном черном треножнике возвышается стальной шар примерно в метр диаметром, от которого во все стороны отходят кабели и провода. Все вместе сильно напоминает марсианскую машину Уэллса.

— Ионизационная камера,— сообщаю я.— Считает полный поток частиц.

Здесь нервы посетителей не выдерживают, и они поспешно начинают прощаться. Уходят, полные почтения к моим приборам.

Мои повседневные обязанности несложны, хотя и достаточно хлопотны. Четыренять раз в сутки я должен делать «срок» — списывать показания приборов монитора и камеры и, если надо, регулировать приборы; раз в сутки — менять ленту барографа, заводить часы (их у меня несколько) и сверять их с сигналами точного времени; раз в неделю проявлять ленты с монитора и немного реже — с камеры. В промежутках между «сроками» и проявками мне нужно размечать и просматривать ленты и проводить предварительную обработку результатов. В оставшееся время я могу заниматься «наукой», то есть более глубоким осмысливанием того, что я получил.

Из всех обязанностей наименее приятная для меня проявка. Для проявки имеется бачок, в котором пленка должна непрерывно перематываться с одной катушки на другую. Заводу, выпускающему бачок, наверное, ничего не стоило бы поставить на него моторчик, который бы крутил катушки. Моторчика, однако, нет, и я в течение двух часов кручу ручки то вправо, то влево. Первое время эта работа изводила меня своей

Делаем «срок».

тупостью, но потом я приспособился читать за этим занятием и, проявляя те полторы тысячи метров пленки, которые составляли мою годовую норму, почерпнул немало книжной мудрости.

Зато сверять хронометр мне доставляет истинное удовольствие.

За семнадцать минут до семи вечера я включаю приемник. Станция, передающая сигналы точного времени, расположена где-то на Гавайях и на шкале приемника помечена карандашной черточкой. Я слегка поворачиваю ручку настройки, пока сквозь шум и треск помех в наушниках не возникает бархатный мужской голос, который с изысканным лондонским акцентом сообщает позывные станции, час и минуту. В момент подачи сигнала я щелкаю кнопкой секундомера и затем, держа в ладонях совершенно точное время, иду в соседнюю комнату. Большой морской хронометр, заключенный в две шкатулки красного дерева, стоит на стеллаже около ионизационной камеры. Я отпираю замки, откидываю крышки и, выждав, когда секундная стрелка завершит оборот, записываю в специальный журнал разницу хода. Потом я достаю из особого отделения шкатулки ключ, такой же солидный и массивный, как и весь механизм, вставляю его в гнездо и поворачиваю ровно на семь с половиной оборотов. Убедившись, что пружина заведена правильно и разница хода не превышает допустимого предела, я прячу ключ, закрываю шкатулки и запираю замки. Когда я совершаю эти действия неторопливо и размеренно, в строго определенной последовательности, я чувствую, что исполняю древнюю и почетную обязанность

В сферическом зернале камеры полярных сияний отражается весь ночной небосвод.

Храннтеля Временн, отвечающего за правильность восходов и закатов, зим и лет, прнливов н отливов — всего порядка, на котором держится мир.

В это самое время, мннута в мннуту, радиозонды выпускаются на сотнях станций земного шара.

●

В магнитный павильон, где работает Веня, посторонним вход строго запрещен. И павильон окружен атмосферой некоторой загадочности. На столбе перед входом в павильон, словио предупреждающий зиак, висит красный огиетушитель. Висит он снаружи, а ие внутри потому, что в павильоне не должно быть никаких железных предметов. Все строеиие собрано на медных гвоздях, лампочки н патроны имеют латунные цоколи, н даже лопата, которой Веня раскапывает вход, сделана из дюраля.

Перед тем как войти в павильои, мы тщательно вытряхиваем из карманов железные предметы, даже металлнческие пуговнцы н канцелярские скрепки.

Виутри павильона атмосфера таииственностн еще усиливается. Большая комната, внутрн которой встроена еще одиа комната, так что ее стены со всех четырех сторон отделены проходами от наружных стен павнльоиа. Это — помещение магнитометров. Сюда имеет право входить только магнитолог и то иа иесколько минут в сутки — смеиить фотоленту.

Я уговариваю Веню разрешить мне хотя бы одним глазом посмотреть иа магиитометры. Погасив свет и оставив одиу красную лампу, чтобы не засветнть фотоленту, он с велнчайшей осторожностью отпнрает дверь...

В пустом квадратиом помещении на камениых постаментах стоят три круглых черных прибора. В чреве каждого нз них поблескнвает зеркальце. Тонкие лучики света тянутся от зеркалец в противоположный конец комиаты, где стоят барабаны с фотолентой. Медлеино, иезаметно для глаза, поворачиваются барабаны, и дрожащие лучики выписывают на них зубчатые линии — следы космическнх бурь, разыгрывающихся за десятки тысяч километров отсюда.

Красный полумрак помещення, магнитометры, возвышающиеся на постаментах, словно трехиогие божки,— это похоже на какое-то языческое святилище.

●

С Юрой у меня меньше деловых коитактов, если ие считать помощи по частн столбов и досок. Так, однако, продолжается до тех пор, пока он не получает травму — первую в экспедиции. Полез под стол за упавшей туда кассетой кинокамеры и подвернул ногу. Несмотря на анекдотичность обстоятельств, колено у него распухло, и он с трудом ковыляет по дому.

Травма травмой, а программа наблюдений не должна прекращаться нн на один день, и мы с Веней берем на себя те Юрины обязанности, которые требуют передвнжения: с наступлеиием темиоты открывать зеркала, установленные иад камерами, регистрирующими полярные сияния, каждый час проводить визуальные наблюдения, закрывать зеркала с рассветом. Так как я ложусь поздно, мне поручаются по-

следние два пункта. Первый берет себе Веня.

По инструкции я должен выглянуть из люка на несколько секунд — окинуть взглядом небосвод и заметить, в каком районе и какой формы имеются сияния. Но когда я в первый раз осматриваю небо, то так и остаюсь стоять в люке, завороженно глядя вверх, не чувствуя ни холода, ни уколов поземки. Над моей головой развертывается картина грандиозного фейерверка. Поодиночке и группами, прямым строем или изогнутыми линиями по всему небу вспыхивают зеленые лучи. Мерцая, они висят несколько минут неподвижно, потом медленно угасают, чтобы дать место новому залпу.

Я словно воочию вижу, как несутся в пустом пространстве потоки космических частиц и, встречая атмосферу Земли, врезаются в нее, как стрелы в щит, замедляясь, теряя свою энергию и заставляя разреженный газ светиться колеблющимся зеленым светом.

Наверное, редко что на Земле может сравниться величественностью с этой картиной. Нам пришлось видеть простор океана, спокойного или изрытого штормом; айсберги, по сравнению с которыми океанский корабль кажется маленькой щепкой; ледяную пустыню, подавляющую своей бескрайностью, но все это отступает перед жутковатым и захватывающим зрелищем полярного сияния. Даже не пылинкой, а ничтожным атомом чувствует себя человек, когда в абсолютной тьме и тишине антарктической ночи возникают над ним эти призрачные лучи, словно сам космос протягивает к нему свои бесплотные пальцы...

Как мало отделяет нас, в сущности, от его бездонных глубин! Мне приходит на память картина космонавта Алексея Леонова: почти все полотно занимает черное пространство с белыми точками звезд, где-то в нижнем углу картины виднеется пепельно-серая поверхность Земли и над ней тонкая, едва заметная голубая полоска атмосферы. Этот тонкий слой газа — все, что защищает жизнь от вечного космического холода и пустоты.

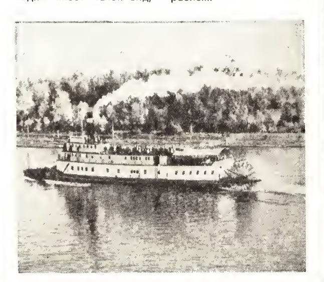
Холод и пустота космоса вверху, холод и пустота Антарктиды внизу... Я вдруг начинаю чувствовать и мороз и обжигающее покалывание поземки и поспешно захлопываю люк.

(Продолжение в следующем номере.)

● Этот пароход носит название «Портланд». Два фута — высота нижней палубы над водой. Движитель — кормовое колесо с лопастями. Такие пароходы во времена Марка Твена ходили по реке Миссисипи, а сегодня «Портланд» — единственный в своем роде в мире. Он работает буксиром и прогулочным пароходом, напоминая современникам о прошлом. В Голливуде пишут сценарии фильмов с его участием.

«Портланд» совершенно не стареет: специально для него были сделаны машины — точная копия старинных, в идеальном состоянии содержится корпус и все надстройки. Пароход сегодня имеет такой вид, как будто он только что сошел со стапелей.

Капитан «Портланда» влюблен в свой пароход, гордится тем, что ему выпало счастье управлять уникальным кораблем.



БИНТИ
Бюро Иностранной Научно Технической Информации

СКОРОСТНАЯ МАГИСТРАЛЬ ШЛЁНСК—ВАРШАВА

В 1974 году будет сдан в эксплуатацию первый отрезок одной из самых современных в Европе железнодорожных линий. На ней поезда смогут развивать скорость до 250 километров в час. Управление движением будет полностью автоматизировано. В дальнейшем такие трассы соединят польские города на побережье Балтики.

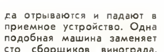
ВОДА РЕЖЕТ БУМАГУ

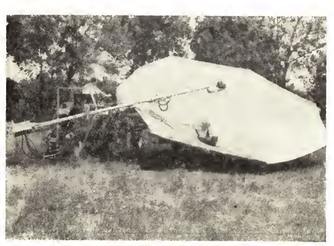
Новый метод разрезания многослойного картона толщиной до 13 миллиметров применен на одной из картонных фабрик в США. Роль резака выполняет струя воды под давлением. Скорость резания листового материала — до 600 метров в минуту, газетной бумаги — до 1 585 метров в минуту. Диаметр сопел 0,05—0,38 миллиметра. При диаметре сопла в двадцать пять сотых миллиметра расходуется только 132 литра воды в час. Водяной резак не дает пыли.

ВИБРАЦИЯ ПОМОГАЕТ САДОВОДУ

Наиболее трудоемкая работа в садоводстве — уборка фруктов. Ученые разработали несколько конструктивных решений, облегчающих этот процесс, но, пожалуй, самое оригинальное предложили болгарские специалисты. На трактор «Беларусь» навешивается складной зонт для улавливания фруктов и вибратор (снимок внизу). Трактор подъезжает к дереву, зонт раскрывается и обхватывает ствол, а вибратор трясет дерево. Фрукты падают в зонт, откуда с помощью транспортера переносятся в ящики.

Для облегчения уборки винограда предложено несколько конструкций, работающих на принципах всасывания ягод и срезания гроздей, но эти машины не нашли широкого применения. В Италии разработана вибрационная машина. При ее движении вдоль шпалер «пальцы» машины бьют по натянутой проволоке, и от сотрясения грозди виногра-


да отрываются и падают в приемное устройство. Одна подобная машина заменяет сто сборщиков винограда.



БИОЛОГИЧЕСКАЯ БАТАРЕЙКА

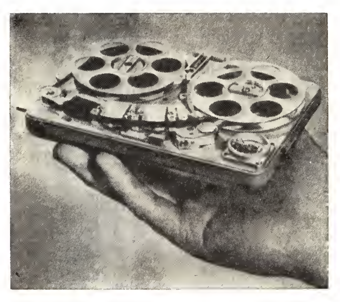
Новый биогальванический элемент для искусственного водителя сердечного ритма разработан в медицинском институте Филадельфии (США). Миниатюрный полупроводниковый прибор, вживляемый в грудную клетку, подает сердцу импульсы, заставляющие его сокращаться. Водитель ритма нуждается в питании. Биогальванический элемент служит значительно дольше обычных батареек, ожидают, что по сроку службы он сравнится с атомным элементом питания («Наука и жизнь» № 1, 1973 год).

Новый элемент представляет собой два электрода — один магниевый, другой из платиновой черни,— вживляемые в мышцу. Роль электролита играет тканевая жидкость. Кислород, содержащийся в ней, восстанавливается на платиновом электроде, причем возникает электроток силой 250 микроампер и напряжением около вольта.

РУКОПИСИ МУТАЗИЛИТОВ

Сотрудники Бейрутского университета (Ливан) сообщили о находке в Йемене древних рукописей религиозно-философской секты мутазилитов. Эта секта возникла в седьмом веке нашей эры и просуществовала до десятого-одиннадцатого века. Мутазилиты отвергали тезис о божественном происхождении корана, критерием морали и истинности объявляли человеческий разум, признавали свободу человеческой воли, придерживались атомистических взглядов на природу окружающего мира.

Будет проведена реставрация рукописей, пострадавших от сырости и термитов.



СПУТНИК РЕПОРТЕРА

Миниатюрный однодорожечный репортерский магнитофон, выпускаемый швейцарской фирмой «Кудельски», во время работы может находиться в кармане пиджака. Он записывает и воспроизводит широкий диапазон частот — от 80 до 15 000 герц. Правда, чтобы получить громкое, качественное воспроизведение, надо подключить малютку к стационарному усилителю. В схеме прибора использованы 63 транзистора и 19 диодов. О плотности монтажа говорит вес магнитофона — 574 грамма. Регулировка уровня записи автоматическая; имеется также электронная стабилизация скорости. Одной катушки ленты хватает на запись в течение часа при скорости 4,7 сантиметра в секунду или получаса — при скорости 9,5 сантиметра в секунду.

Новый магнитофон меньше распространенных теперь кассетных, но у него усложнена смена ленты (вставить новую кассету проще, чем заряжать ленту, намотанную на катушки), обратная перемотка ручная (мощности сверхплоского мотора не хватает для быстрой перемотки) и нет громкого воспроизведения.

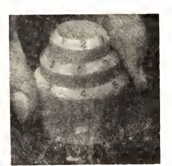
ТАЙНОЕ СТАНОВИТСЯ ЯВНЫМ

Диэлектрики электризуются при трении, на поверхности появляются заряды статического электричества. Если пройти по ковру

в обуви на нейлоновой подошве, подошва и ковер зарядятся противоположными по знаку зарядами. Изготовители синтетических ковров и пластиковых покрытий для пола прилагают немало усилий, чтобы избавиться от этих зарядов. Но это свойство диэлектриков может сослужить службу криминалистам. Грабители бесшумно и, как им кажется, бесследно прошли по ковру. Но стоит детективу высыпать на пол мелкие пластмассовые шарики диаметром около 5 миллиметров, как тотчас следы проявятся. Шарики соберутся в месте скопления электростатических зарядов, обрисуют форму подошвы преступника. Рисунок получается настолько четким, что можно определить размер и даже степень поношенности обуви. Если в помещении достаточно сухо, невидимые следы сохраняются в течение нескольких дней. Этот способ выявления электростатических следов на пластиковых покрытиях предложен английскими специалистами.

ПРОБКА С СЕКРЕТОМ

Такая пробка, выпущенная одной американской фирмой, подходит к любой стандартной бутылке и герметично закрывает ее. Открыть ее не сможет даже самый хитроумный ребенок. Секрет в том, что пробка работает как замок. Чтобы открыть бутылку, надо знать заранее составленную комбинацию из трех цифр. В бутылке с такой пробкой можно хранить любую опасную жидкость.



ИНФРАИЗЛУЧАТЕЛИ

На фото — две направленные радиоантенны. Для защиты от непогоды на одну антенну (на заднем плане) надет сложный кожух из пластмассы. Другая антенна работает открыто круглый год: ее защищают от непогоды — дождя, снега, наледи — оригинальные радиаторы инфракрасного излучения направленного действия, разработанные западногерманской фирмой «Элстеин».

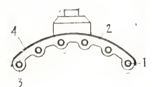
Радиаторы представляют собой монолитные фигурные панели из глазурованной керамики, внутрь которой запечен нагревательный элемент.

Исключительно высокая степень энергоотдачи в инфракрасном спектре объясняется особым составом керамики и глазури. Направленность излучения обеспечивается зеркалом-отражателем из металлического сплава с позолоченной отражающей поверхностью.

Радиаторы инфракрасного излучения могут быть плоскими, сферическими и напоминающими матовую электрическую лампу с абажуром.

Созданы радиаторы-лампы специально для нужд сельского хозяйства — для обогрева молодняка на животноводческих и птицеводческих фермах. Радиаторы «Элстеин» экспонировались на международной выставке «Электро» в Москве и привлекли к себе внимание специалистов.

На схеме — разрез овального инфраизлучателя: 1 — нагревательные элементы, 2 — керамика особого состава, 3 — глазурь, хорошо излучающая тепло, 4 — золоченое зеркало-рефлектор.



КРЫША ПЕРЕМЕННОГО ПРОФИЛЯ

Ураганы наносят значительный ущерб зданиям и сооружениям. Английские ученые сконструировали и построили экспериментальный дом для изучения действия ветра на крыши различной конфигурации. Угол наклона ската может изменяться от 5 до 45 градусов (см. фото). Дом заполнен научным оборудованием для регистрации скорости ветра и давления, оказываемого им на кровлю.

«ПРОФЕССОР СЕДЛЕЦКИЙ» ВЫХОДИТ В ОКЕАН

Океанское научно-исследовательское судно, построенное в прошлом году на Гданьской судоверфи, после визита в Абердин (Шотландия), на международную выставку рыболовной промышленности, отправилось в длительный рейс в Южную Атлантику.

На борту «Профессора Седлецкого» имеется 26 лабораторий, оборудованных для проведения исследований по ихтиологии, методам рыбной ловли, рыборазведке, технологии переработки рыбы. Этот двухпалубный дизель-электроход с научным экипажем в 35 человек способен предпринимать экспедиции дальностью до шестнадцати тысяч морских миль. Судно несет два небольших рыболовных катера. Ниже ватерлинии находятся специальные иллюминаторы, позволяющие наблюдать и фотографировать рыб в родной стихии. Успокоители качки, упругие фундаменты под шумными агрегатами и звуконепроницаемые перегородки обеспечивают экипажу и научным работникам комфортабельные условия жизни и труда.

СЕКРЕТАРЬ-ДИКТОФОН

Западногерманская фирма «Грюндиг» начала серийный выпуск бытового автоматического секретаря-диктофона (снимок вверху). Если в отсутствие хозяина квартиры кто-либо позвонит по телефону, диктофон включится, спросит, кто звонит и что необходимо передать. Разговор записывается на магнитную ленту или магнитный диск памяти — в зависимости от модели диктофона.

Вмонтированные в диктофон электронные самоконтролирующиеся часы регистрируют время звонков по телефону. Прослушивая диктофонную запись, владелец телефона может узнать не только, кто и по какому вопросу звонил, но и в котором часу.

ПОЖИРАТЕЛИ СЫРОЙ НЕФТИ

Нефть — нужное и ценное сырье. Но она превращается в страшный бич всего живого, когда попадает в море и разливается по его поверхности тонкой, воздухонепроницаемой пленкой. Беда особенно страшна тем, что с разлитой нефтью трудно бороться, ее ничем не соберешь. И вот тут на помощь приходят бактерии.

Микробиолог профессор Т. О'Нейл (США) занимается выведением таких бактерий, которые эффективно пожирают нефть. О'Нейл уже нашел 62 различных вида бактерий, каждый из которых имеет свой любимый сорт нефти и нефтепродуктов. Бактерии быстро размножаются на нефтяной диете, а потом сами идут в пищу другим, более крупным морским организмам.

КСЕРОКОПИИ В ПОЛУТОНАХ

Японская фирма «Конишироку-фото» выпустила новую модель электрокопировальной машины. В отличие от других подобных аппаратов электрограф «U-BIX 750» может делать копии не только со штриховых, но и с цветных полутоновых оригиналов, например, с фотографий.

Как известно, в электрографических копировальных машинах для переноса изображения на бумагу применяются металлические пластины или барабаны, покрытые селеном. В новом аппарате вместо металлического селенированного цилиндра применена бумажная матрица, покрытая окисью цинка.

Скорость работы машины — 12 копий в минуту. Для копирования требуется положить оригинал на стекло, на циферблате установить количество требуемых копий и нажать кнопку.

С ГРУЗОМ НА СПИНЕ

Любопытное решение проблемы перевозки контейнеров весом до 15 тонн на заводе или большом складе предложено фирмой «Камаг» (ФРГ). Обычно контейнеровозы снабжают кранами для погрузки и выгрузки контейнеров. Контейнеровоз «Камаг», как видно на снимке, в таких кранах не нуждается. Он подъезжает под стоящий на опорах контейнер, водитель включает гидропривод, и грузовая платформа, поднимаясь, берет себе на «спину» тяжелый груз. Мощность двигателя контейнеровоза — всего 39 лошадиных сил, но для внутризаводских перевозок этого вполне достаточно.

Философ из народа

Выдающийся украинский просветитель, философ и поэт Григорий Саввич Сковорода (1722—1794) навечно вошел в историю науки и культуры.

Выходец из Полтавщины, он учился в Киево-Могилянской академии. Вместе с одаренными студентами академии был два года в придворной хоровой капелле царицы Елизаветы Петровны. Оставив капеллу, он вернулся в Киев для продолжения учебы и был послан за границу. В течение пяти лет Сковорода работает при консульстве в Венгрии. За это время он побывал в Австрии, Польше, Словакии, Германии и Италии и везде «старался знакомиться наипаче с людьми ученостию и знаниями отлично славимыми тогда».

Вернувшись в Киев, Г. С. Сковорода закончил академию и преподавал поэтику в Переяславском и Харьковском коллегиумах. Новаторство в преподавании, его смелые выступления против религии и церкви окончились тем, что философ-поэт был навсегда лишен права педагогической деятельности. С 1769 года и до конца своих дней он становится странствующим философом, народным учителем и певцом.

Философия Г. С. Сковороды была своеобразной формой протеста против феодально - крепостнического строя. Мыслитель поднял гневный голос против социального и национального гнета, паразитизма и других пороков господствующих классов, лицемерия церковников и религиозной морали, в защиту свободы и прав трудового человека.

В центре своей философской и этической концепции ученый поставил человека, его счастье, реальные потребности и стремления. Положение человека в обществе, по мысли Сковороды, должно определяться не происхождением, родословной, богатством или чинами, а «сродностью», под которой философ понимал природную склонность к труду, способность человека с удовлетворением и радостью выполнять ту или иную работу. «Откуда суеверия, лицемерия и ереси?.. Где рачение сладчайшей дружбы? Где согласие дражайшего мира? Где живость сердечного веселия? Кто безобразит и растлевает всякую должность? — Несродность. Кто умертвляет науки и художества? — Несродность... Она всякому званию внутреннейший яд и убийца... Или лучше паши землю и носи оружие, отправляй купеческое дело или художество твое. Делай то, к чему рожден...»

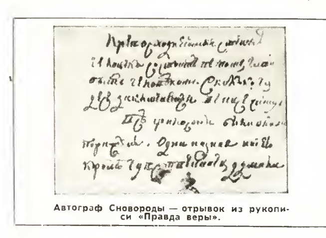
Украинский философ и поэт продолжал те идеи, которые развивали Спиноза, Галилей, Коперник, Ломоносов, Радищев и другие. Значительное влияние на него оказала философия античных мыслителей, эпохи Возрождения, нового времени. «Познать себя самого и найти человека — все сие одно значит». Сковорода стремился к тому, чтобы успехи познания служили задачам определения правильного пути, свободы и счастья в жизни. Поэтому он отверг схоластические мудрствования, идею «божественного откровения», агностицизм, априоризм.

Философ резко выступал против национального и духовного гнета, призывал не к примирению или бегству от зла, а к борьбе с ним. Причины, которые порождают аморальные поступки, коренятся в социальных условиях, неправильном воспитании, темноте и бесправии народных масс. Достичь всеобщего счастья можно благодаря науке, образованию, трудолюбию.

Сковорода оставил заметный след в развитии литературы, искусства и педагогики. Он писал мало, но каждое его слово было весомым и острым. Всего 30 песен Сковороды вошли в сборник «Сад божественных песен». Несколько стихотворных произведений, «Басни Харьковские», которых также 30, переводы и перепевы, преимущественно из римских поэтов.

Философ-гуманист мечтал об обществе без царей и панов, без эксплуатации человека человеком: «...страна и царство любви... Нет там вражды и раздора. Нет в оной республике ни старости... ни разнствия, все там общее».

Г. С. Сковорода не понимал, да в тех условиях и не мог понять, что источник его критики кроется в самом обществе и только революционные преобразования — единственное реальное и надежное средство обеспечения разумной и справедливой жизни, создания всех условий для счастливого и свободного развития освобожденного от оков человека труда



Автограф Сковороды — отрывок из рукописи «Правда веры».

Кандидат философских наук

И. СТОГНИЙ (Киев).

Григорий Сковорода среди крестьян. Картина художника Л. Шматько.

СТРАННИК НА ДОРОГЕ ДОБРА

Виктория ГАЛУЗИНСКАЯ.

Два с половиной века отделяют нас от того дня, когда в селе Чернухи на Полтавщине родился Григорий Сковорода, чтобы начать свою удивительную жизнь: долгое странствие по дорогам Украины, по дорогам разума и добра.

«То, что сказал Плиний про природу, я повторяю про Сковороду, потому что жизнь и учение каждого философа в своем формировании так же целостны, как и природа»,— писал один из первых исследователей Сковороды, румынский ученый Александр Хиждеу.

Сковорода вошел в жизнь с тем образованием и кругом знаний, какие имели все выпускники Киево-Могилянской академии: у него были основательная теологическая подготовка, сведения в области религиозной философии, знание библии и работ прославленных отцов церкви, отчасти греко-римской культуры и языков. Знания эти послужили ему лишь основой для создания философии. С кем сравнить его? Кто стоял у его колыбели? Был народ, была земля, была та изначальная культура, которую он не отверг, а выпестовал на ее основе такие постулаты этики и педагогики, которые можно сравнить разве что с философией Дидро.

— Панское мудрствование, будто простой народ черный, мне представляется смешным, ровно как и ученые соображения незваных философов, будто земля мертвая. Как мертвой матери рожать живых детей, и как из утробы черного народа вылупливаются белые паны! — писал сын того черного народа, которому он пел песни, кому слагал стихи и басни, кому адресовал мудрые свои назидания и диалоги.

Только одна фигура сравнима с ним, только один человек имел сходную с ним судьбу. С далекого приморского Севера, из хижины рыбака пришел в науку Михайло Ломоносов. Тоже самородок, тоже поначалу особняком стоявший в русской культуре.

СТРОКИ БИОГРАФИИ

Не только прозорливость, мудрость, талант поражают нас в личности Григория Сковороды. Поражает его биография, его судьба.

Вот что читаем мы в биографии Григория Сковороды, написанной его другом и биографом М. И. Ковалинским в 1794 году:

— Часто в свободные часы от должности своей удалялся в поля, рощи, сады для размышления. Рано поутру заря спутница ему бывала в прогулках его в дубравы — собеседники глумлений его. Лета, дарования душевные, склонности природные, нужды житейские звали его полеремено к принятию какого-либо состояния жизни. Суетность и многозаботливость светская представлялись ему морем, обуреваемым беспрестанно волнами житейскими и никогда пловущего к пристани душевного спокойствия не доставляющим. В монашестве, удалившемся от начала своего, видел он мрачное гнездо спершихся страстей и, за неимением исхода себе, задушающих бытие смертоносно и жалостно. Брачное состояние сколько ни одобрительно природе, но не приятствовало беспечному его нраву.

Не реша себя ни на какое состояние, положил он твердо на сердце своем снабдить свою жизнь воздержанием, малодовольством, целомудрием, смирением, трудолюбием, терпением, благодушеством, простотою нравов, чистосердечием, оставить все искательства суетные, все полечения любостяжания, все трудности излишества. Такое самоотвержение сближало его благоуспешно к любомудрию.

Призванный в Харьков образованнейшим человеком Иосафом Миткевичем, Сковорода в 1759 году получил место учителя поэзии. Своеобразие его мыслей, образа жизни и учения привлекло вскоре к нему внимание тамошнего общества. Снова читаем у Ковалинского:

— Он одевался пристойно, но просто, пищу имел состоящую из зелий, плодов и молочных приправ, употреблял оную ввечеру по захождению солнца; мяса и рыбы не вкушал не по суеверию, но по внутреннему своему расположению; для сна отделял от времени своего не более четырех часов в сутки; вставал до зари и, когда позволяла погода, всегда ходил пешком за город прогуливаться на чистой воздух и в сады; всегда весел, бодр, легок, подвижен, воздержен, целомудр, всем доволен, благодушествующ, униижен пред всеми, словоохотлив, где не принужден говорить, из всего выводящий нравоучение, почтителен ко всякому состоянию людей, посещал больных, утешал печальных, разделял последнее с неимущим, выбирал и любил друзей по сердцу их, имел набожество без суеверия, ученость без кичения, обхождение без лести.

И дальше в интерпретации Ковалинского мы узнаем любимейшую идею Сковороды — идею непременной «сродности» человека с его деятельностью, идею, которую, как мы еще увидим, он многократно излагал в баснях своих, притчах и диалогах, напоминающих платоновские:

— Он мыслил, что счастье человека состоит в том, чтоб, узнав собственную в себе способность, по оной употребить себя в жизни. Так многие богословы были бы, может быть, лучшими стряпчими по делам, многие ученые — разносчиками, многие судьи — пахарями, военачальники — пастухами, монахи — целовальниками и прочее.

Наслышавшись об учености Сковороды, харьковский губернатор Евдоким Алексеевич Щербинин, любитель музыки, наук и талантов, призвал его к себе и после недолгой беседы сказал:

— Честный человек! Для чего не возьмешь ты себе никакого известного состояния!

— Милостивый государь! — ответствовал Сковорода.— Свет подобен театру: чтоб представить на театре игру с успехом и похвалою, то берут роли по способностям. Действующее лицо на театре не по знатности роли, но за удачность игры вообще похваляется. Я долго рассуждал о сем и по многом испытании себя увидел, что не могу представить на театре света никакого лица удачно, кроме низкого, простого, беспечного, уединенного: я сию роль выбрал, взял и доволен.

Далее мы читаем интереснейшее свидетельство Ковалинского:

— И добрая и худая слава распространилась о нем во всей Украине, Малороссии и далее. Многие хулили его, некоторые хвалили, все хотели видеть его, может быть, за одну странность и необыкновенный образ жизни его, немногие же знали его таковым, каков он в самой точности был внутренно.

По разным обстоятельствам живал он у многих: иногда местоположение по вкусу его, иногда же люди по Минерве его привлекали проживать некоторое время, непременно же жилища не имел он нигде, почитая себя пришельцем на земле во всем разуме слова сего.

«МИР ЛОВИЛ МЕНЯ, НО НЕ ПОЙМАЛ»

Такую надпись завещал он начертать над местом своего погребения, на возвышенности, у гумна и леса.

Не многие из величайших умов человеческих могли так сказать, и совсем для немногих это было правдой.

Мир, в каком жил Григорий Сковорода, не только ловил и искушал, он подавлял и принуждал, определял судьбу изначально и навсегда. Поэт, философ, педагог, путешественник и музыкант, он шел против своей судьбы, и не однажды, а всегда, до последних дней своей жизни.

Шел против всесильной церковной власти. Приглашенный в Переяславль учителем, составил правила поэзии для учеников своих так, что незаурядные его знания и новое понятие о предмете расценены были тамошним епископом как непослушание и незнание. Сковорода не отказался от своего труда и в объяснение добавил латинскую пословицу: «Иное дело пастырский жезл, а иное пастушья свирель».

Шел против богатства. Изгнанный из Переяславля, жил он у друзей так бедно, что имел, по свидетельству современников, только две худые рубашки, кафтан, одни башмаки и одни гарусные чулки. Он ушел от богатства, должностей, суетности. Он предпочитал природу — себя в ней, ее в себе.

Ах поля, поля зелены,
Поля, цветами распещренны!
Ах долины, яры,
Круглы могилы, бугры!

Ах вы, вод потоки чисты!
Ах вы, берега враисты!
Ах ваши волоса, вы, кудрявые леса!

Жайворонок меж полями,
Соловейко меж садами;
Тот, выспрь летя, саерчит,
а сей на ветвах свистит.

А когда взойшла денница,
Свищет в той час всяка птица,
Музыкою воздух растворенный
шумит вкруг.

Только солнце выникает,
Пастух овцы выгоняет.
И на свою свирель
выдает дрожливый трель.

Пропадайте, думы трудны,
Города премноголюдны!
А я с хлеба куском
умру на месте таком.

●

Ой ты, птичко жолтобоко,
Не клади гнездо высоко!
Клади на зеленой травке,
На молоденькой муравке.
От ястреб над головою
Висит, хочет ухватить,
Вашею живет он кровью,
От, от! когти он острит!

Стоит явор над горою,
Все кивает головою.
Буйны ветры повевают,
Руки явору ломают.
А вербочки шумят низко,
Волокут мене до сна.
Тут течет поточок близко,
Видно воду аж до дна.

На что ж мне замышляти,
Что в селе родила мати!
Нехай у тех мозок рвется,
Кто высоко вгору дмется,
А я буду себе тихо
Коротати милый век.
Так минет мене все лихо,
Щастлиа буду человек.

Шел против искушений церкви. На предложение получить место в Печерской лавре он дерзко отвечал:

— Ах, преподобные! Я столботворения умножать собою не хочу, довольно и вас, столбоа во храме божием.

И добавил сурово:

— Риза, риза! Коль немногих ты опреподобила! Коль многих очаровала. Мир ловит людей разными сетями, накрывая оные богатствами, честьми, славою, друзьями, знакомствами, покровительством, выгодами, утехами и святынею, но всех несчастные есть последняя. Блажен, кто святость сердца, т. е. счастье свое не скрывал в ризу.

С неожиданной сатирической едкостью и печалью обнажились его социально-философские взгляды в «Песне 10-й». Привести ее здесь тем более необходимо, что она известна всякому, кто обучался на Украине. Но задолго до того, как она стала страницей учебника, она была просто любимой украинской песней (ее считали народной), равно как и песню о Ермаке, слова которой принадлежат Рылееву. Впервые вместе с двумя другими песнями она была опубликована Александром Хиждеу в журнале «Телескоп» в 1831 году.

Всякому городу нрав и права;
Всяка имеет свой ум голова;
Всякому сердцу своя есть любовь,
Всякому горлу свой есть вкус каков,
А мне одна только в свете дума,
А мне одно только не йдет с ума.

Петр для чинов углы панские трет,
Федька-купец при аршине все лжет.
Тот строит дом свой на новый манер,
Тот все в процентах, пожалуй, поверь!
А мне одна только в свете дума,
А мне одно только не йдет с ума.

Тот непрестанно стягает грунта,
Сей иностранны заводит скота.
Те формируют на ловлю собак,
Сих шумит дом от гостей, как кабак,—
А мне одна только в свете дума,
А мне одно только не йдет с ума.

Строит на свой тон юриста права,
С диспут студенту трещит голова.
Тех беспокоит Венерин амур,
Всякому голову мучит свой дур,—
А мне одна только в свете дума,
Как бы умерти мне не без ума.

Смерте страшна, замашняя косо!
Ты не щадиш и царских волосов,
Ты не глядиш, где мужик, а где царь,—
Все жереш так, как солому пожар.
Кто ж на ея плюет острую сталь?
Тот, чия совесть, как чистый хрусталь...

Удивительные по силе, точности и лаконизму стихи. Они пришли к нам из прошлого, неспешно и значительно повествуя о глупости мелких соблазнов тщеславия, властолюбия и алчности.

Сковорода обличает общественные неправды и зло. Он определяет весь окружающий мир как «злой мир», как «подлые болота рабострастного суеверия».

— Весь мир спит... Спит, глубоко протянувшись... А наставники... не только не пробуждивают, но еще поглаживают...

Мудрствуют: простой народ спит, пускай спит и сном крепким, богатырским, что лишь в сказках; но всяк сон есть пробуд-

ный, и кто спит, тот не мертвечина и не трупище околевшее. Когда выспится, так проснется; когда намечтается, так очутится, и забодрствует и забдит...

Я рассуждаю, что знание не должно узить своего излияния на одних жрецов науки... но должно переходить на весь народ и водвориться в сердце и в душе.

ИЗ «БАСЕН ХАРЬКОВСКИХ»

Тридцать басен, тридцать небольших философских трактатов. Дойди до нас только одни «Басни Харьковские», они стали бы литературным памятником Григорию Сковороде. Мы и тогда получили бы вернейший слепок своеобразного, опережающего свой век мировоззрения.

— Сей забавный и фигурный род писаний,— писал Сковорода о своих баснях,— **был домашний самым лучшим древним любомудрцам. Лавр и зимою зелен. Так мудрые и в игрушках умны и во лже истинны. Истина острому их взору не издали болваннла так, как подлым умам, но ясно, как в зеркале, представлялась, а они, увидев живо живый ея образ, уподобили оную различным тленным фигурам.**

И не дивно, что Сократ, когда ему внутренний ангел, предводитель во всех делах, велел писать стихи, тогда избрал Езоповы басни.

Вот немногие из басен Григория Сковороды.

Орел и Черепаха

На похилом над воду дубе сидел Орел, а в близости Черепаха своей братьи проповедовала следующее:

— Пропадай оно летать... Покойная наша прабаба, дай бог ей царство небесное, навеки пропала, как видно в историях, за то, что сей проклятой науке зачала было у орла обучатся. Самой сатана оную выдумал...

— Слушай, ты, дура! — прервал ея проповедь Орел.— Не чрез то погибла премудрая твоя прабабка, что летала, но тем, что принялася за оное не по природе. А летанье всегда не хуже ползанья.

Сила. Славолюбие да сластолюбие многих поволокло в стать, совсем природе их противную. Но тем им вреднее бывает, чем стать изряднее, и весьма немногих мати родила, например, к философии, к ангельскому житию.

Орел и Сорока

Сорока Орлу говорила:

— Скажи мне, как тебе не наскучит непрестанно вихром крутиться на пространных высотах небесных и то вгору, то вниз, будто по винтовой лестнице шататься...

— Я бы никогда на землю не спустился,— отвечал Орел,— если б телесная нужда к тому мене не приводила.

— А я никогда бы не отлетывала от города,— сказала Сорока,— если бы орлом была.

— И я то же бы делал,— говорит Орел,— если бы был сорокою.

Сила. Кто родился к тому, чтоб вечностью забавляться, тому приятнее жить в полях, рощах и садах, нежели в городах.

Голова и Тулуб*

— Чем бы ты жива была,— спросил Тулуб Голову,— если бы от мене жизненных соков по части в себе не вытягивала!

— Сие есть самая правда,— отвечает Голова,— но в награждение того мое око тебе светом, а я всепомоществу советом.

Сила. Народ должен обладателям своим служить и кормить.

Лев и Обезьяны

Лев спит навзничь, а спящий весьма схож на мертвого. Толпа разного рода Обезьян, почитая его в мертвых, приблизившся к нему, начали прыгать и ругаться, забыв страх и почтение к царю своему. А как пришло время востания от сна, подвигнулся Лев. Тогда Обезьяны, одним путем к нему пришедшии, седмицею путем розсыпалися. Старшая из них, пришед в себе, сказала:

— Наши и предки ненавидели льва, но лев и ныне львом и во веки веков.

ПО ДОРОГАМ ОТЕЧЕСТВА ЧЕРЕЗ ВЕКА

Более ста лет не изучались, не издавались произведения Григория Сковороды. Но глубокая стремнина народной памяти несла его мысли, его песни, его учение.

В 1912 году сочинения Сковороды с заметками и примечанием издал Владимир Дмитриевич Бонч-Бруевич. Неоценимую помощь в подготовке издания оказал ему профессор Харьковского университета Дмитрий Иванович Багалей. Вот что писал он Бонч-Бруевичу в письме от 2 декабря 1909 года: «Я буду очень рад, если Вы осуществите первое полное издание сочинений и писем Гр. Сав. Сковороды. Это будет большая заслуга и перед памятью нашего первого философа и перед обществом, которое впервые узнает о духовном наследии этого выдающегося деятеля во всем объеме. Пора наконец издать то, что лежало под спудом более столетия!..»

Одним из первых ленинских декретов вменялось поставить памятник-монумент Григорию Сковороде. В маленьком городке Ромны молодой режиссер местного театра, ныне народный художник Украины, Иван Петрович Кавалеридзе изваял ему первый памятник. Отлитый в бронзе, стоит он в Лохвице, а в бывшей слободе Пан-Ивановке, где окончил свои дни Григорий Сковорода, создан государственный музей-заповедник. Бережно сохраняется ныне на Украине мемориальная усадьба в селе Чернухи на Полтавщине, где он родился, основан музей в Переяславле, где он преподавал, создается памятник возле Киево-Могилянской академии, где он учился. Великий и вечный, странствует он по дорогам своего Отечества, по дороге разума и добра к нам через века.

* Тулуб (укр.) — туловище.

СКОРОСТЬ СВЕТА — С НАИВЫСШЕЙ ТОЧНОСТЬЮ

Кандидат физико-математических наук А. ЕЛЕЦКИЙ.

КОМУ И ЗАЧЕМ НУЖНО ТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕТА?

Эксперимент, наблюдение, измерение лежат в основе физической науки. По мере постановки все новых экспериментов, по мере накопления все новых экспериментальных данных ширятся и углубляются наши знания о природе. Все это столь общеизвестно, что кажется банальным.

И все-таки небезынтересно было бы рассказать о том, как результаты одного и, в сущности, того же эксперимента, повторявшегося на протяжении столетий со все возрастающей точностью, то и дело приводили к существенному обновлению и даже к радикальному пересмотру наших представлений об окружающем мире. Измерение скорости света — вот о каком эксперименте идет речь.

Впервые скорость света определил в 1676 году датский астроном О. Рёмер, наблюдая затмения спутников Юпитера.

Точность измерений была невысока: в расчеты входили расстояния от Солнца до Земли и Юпитера, а эти расстояния в XVII веке были известны с большой погрешностью. Однако результат Рёмера имел принципиальное значение: впервые было показано, что свет распространяется не мгновенно, но с некоторой конечной скоростью.

Опыты французских физиков И. Физо и Л. Фуко, проведенные в середине прошлого века, вооружили ученых новыми, весьма точными знаниями о скорости света. Оказалось, что с ней практически совпадает скорость распространения электромагнитных волн, вычисленная Максвеллом из общих уравнений электромагнитного поля. Это послужило толчком к развитию электромагнитной теории света.

В конце прошлого века, усовершенствовав метод Физо и Фуко, американский экспериментатор А. Майкельсон обнаружил, что скорость света не зависит от скорости движения системы отсчета, относительно которой она определяется. Результат Майкельсона лежит в фундаменте теории относительности. В виде фундаментальной постоянной скорость света вошла в формулы Эйнштейна, выражающие связь пространства и времени, массы и энергии.

Скорость света входит в качестве параметра в уравнения, позволяющие вычислить уровни энергии, которой могут обладать электроны в атомах. А ведь набор уровней электронной энергии как раз и является тем «паспортом», который позволяет экспериментаторам отличать друг от друга атомы различных элементов, различных изотопов одного и того же элемента. Поскольку в последнем случае уровни энергии мало отличаются друг от друга, для исследования изотопического состава химических элементов скорость света необходимо знать возможно более точно.

Велика и чисто практическая необходимость в уточнении данных о скорости света. Ее значение требуется в радиолокации, при измерении расстояний от Земли до других планет, от станции управления космическими полетами до космического корабля.

Скорость света — одна из тех важнейших физических величин, которые называются фундаментальными постоянными. Выразить ее через другие постоянные невозможно, и поэтому единственным способом определения скорости света остается эксперимент.

Наиболее естественный способ определения скорости света был предложен еще в 1638 году Галилеем в его знаменитом физическом трактате «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению». Согласно Галилею, два экспериментатора с фонарями становятся на некотором расстоянии друг против друга. Вначале фонари закрыты; затем первый экспериментатор открывает свой фонарь, отмечая этот момент времени. Второй экспериментатор открывает свой фонарь, как только увидит, что первый открыл свой. Увидев это, первый экспериментатор отмечает момент возвращения сигнала. Разница между двумя отмеченными моментами дает время, за которое свет проходит расстояние от первого экспериментатора до второго и обратно, а отсюда уже нетрудно определить скорость света.

Описанный эксперимент, разумеется, неосуществим в том виде, в каком его предложил Галилей. Ведь время, необходимое человеку для восприятия сигнала и выполнения соответствующих действий, значительно превышает те краткие мгновения, за которые свет способен пройти любое из земных расстояний.

И тем не менее идея Галилея была реализована спустя двести с небольшим лет. Физо модернизировал схему эксперимента, заменив второго экспериментатора зеркалом, мгновенно отражающим свет (см. цветную вкладку).

В последующие годы указанный прямой способ измерения скорости света существенно совершенствовался, однако точность измерения повышалась незначительно. Повысить ее не позволяло чрезмерно высокое значение скорости света. В самом деле, задавшись допустимой погрешностью, мы должны не превысить ее и при измерении расстояния, которое проходит свет, и при измерении времени, за которое свет проходит назначенную дистанцию. С высокой точностью измеримы расстояния, сравнимые с метром, эталоном длины, но эти расстояния свет проходит слишком быстро — за стомиллионные доли секунды, — а при измерении столь малых отрезков времени возникает значительная ошибка.

Более точно можно измерить время, за которое свет преодолевает расстояния порядка нескольких сот метров. Но такие отрезки длины нельзя измерить с высокой точностью, располагая линейкой длиною в метр. При таких измерениях ошибка накапливается пропорционально измеряемому расстоянию. Точные измерения таких расстояний доступны оптическим методам, но для того, чтобы их применять, необходимо заранее знать величину скорости света. Получается порочный круг!

Иной способ определения скорости света был предложен и развит в последние десятилетия. Этот способ впервые был применен в опытах американских радиофизиков Л. Эссена (1947) и К. Фрума (1958). В основе метода лежит представление о свете как об электромагнитной волне. Какой частотой и длиной ни обладала бы электромагнитная волна, распространяющаяся в вакууме, произведение частоты на длину волны всегда равно скорости света.

Таким образом, измеряя длину волны и частоту электромагнитного излучения, распространяющегося от какого-либо источника, в принципе можно измерить скорость света. При этом точность измерения скорости света определяется двумя факторами:

во-первых, тем, насколько стабилен данный источник, то есть насколько постоянна частота его излучения (мы намеренно говорим лишь о частоте, поскольку длина волны выдерживается с той же точностью, будучи связана с частотой обратной пропорциональностью через скорость света — величину постоянную);

во-вторых, тем, с какой точностью удается измерять частоту и длину волны электромагнитного излучения.

Наиболее удобными источниками электромагнитного излучения, которые позволяют удовлетворить обоим требованиям, оказались лазеры. Поэтому вопрос об уточнении скорости света стал особенно актуальным с появлением и развитием лазеров.

КАК СДЕЛАТЬ СТАБИЛЬНЫЙ ЛАЗЕР?

Свет, излучаемый лазером, возникает при переходе атомов из одного квантового состояния в другое, причем частота кванта света связана прямой пропорциональностью с разностью энергий, которыми атом обладает в обоих состояниях. Коэффициентом пропорциональности служит знаменитая постоянная Планка.

Четкая формула, простая закономерность. Но четкой и простой она остается лишь до тех пор, пока мы говорим об уединенном атоме. В реальном веществе атом окружен соседями — подобными ему атомами, взаимодействует с ними, беспрестанно движется... И частота излучения, строго определенная формулой Бора, становится весьма неопределенной.

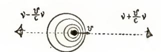
Поскольку атом подвержен воздействию окружающих атомов, его уровни энергии определены нестрого, несколько размыты. Как говорят, существует уширение энергетических уровней. Поэтому и частота кванта, излучаемого атомом, известна с некоторой неопределенностью. Обычно величина этой неопределенности, называемая шириной спектральной линии, много меньше, чем значение самой частоты. Так, частота колебаний, соответствующих излучению красного цвета, равна $5 \cdot 10^{14}$ герц. В случае если такие колебания излучаются атомами газа при атмосферном давлении, то взаимодействие между соседними атомами приводит к уширению линии, равному 10^9—10^{10} герц. Это величина сравнительно небольшая —

Свет, излучаемый лазером, возникает при переходе атомов из одного квантового состояния в другое, причем частота кванта связана прямой пропорциональностью с разностью энергий, которыми атом обладает в этих состояниях. Коэффициентом пропорциональности служит знаменитая постоянная Планка.

Уровни энергии атома обычно изображают черточками. Точнее было бы изображать их в виде размытых полос, ширина которых много меньше расстояния между ними: энергия уровней определены нестрого. Линии размываются благодаря взаимодействию между атомами в веществе. Поэтому нельзя назвать совершенно точно частоту колебания, излучаемого атомом при переходе из одного состояния в другое.

$\nu = \frac{E_1 - E_2}{h}$ E_1 E_2

Эффект Допплера заключается в том, что волна, испускаемая движущимся источником, воспринимается наблюдателем как волна с несколько измененной частотой — большей, если источник приближается к наблюдателю, к меньшей — если удаляется.



всего лишь сотые доли процента от вышеназванной цифры. Расстояние между атомами в твердом теле значительно меньше, чем в газе, поэтому в твердом теле взаимодействие между соседними атомами приводит к существенно большему уширению линии. Так, в случае красного излучения ширина линии составляет $10^{12} - 10^{13}$ герц, что в тысячу раз превышает ширину линии излучения газа.

Беспрестанное тепловое движение атомов заставляет вспомнить про так называемый эффект Допплера. Эффект заключается в том, что электромагнитная волна, испускаемая движущимся источником, воспринимается наблюдателем как волна с несколько измененной частотой—большей, если источник приближается к наблюдателю, и меньшей — если удаляется. По этой причине атомы, постоянно находящиеся в состоянии теплового хаотического движения, испускают излучение в определенном интервале частот. Величина этого интервала тем больше, чем больше частота излучения и температура газа. Возьмем в качестве примера красное излучение, испускаемое атомами неона, при комнатной температуре (оно знакомо каждому, кто видел неоновые рекламные лампы). Здесь ширина линии излучения составляет около $2 \cdot 10^9$ герц.

Итак, говоря о ширине линии излучения, испускаемого реальным веществом, мы имеем в виду суммарный эффект допплеровского уширения и уширения, связанного со взаимодействием соседних атомов. При этом если вещество находится в твердом или жидком состоянии, то уширение обусловлено в основном второй причиной, а если в газообразном — первой. Пользуясь цифрами, приведенными выше, читатель может легко убедиться в том, что ширина интервала неопределенности для газообразной среды в сотни и тысячи раз меньше, чем для жидкой или кристаллической. Поэтому для точных измерений неудобны твердотельные и жидкостные лазеры, а используются газовые.

Все сказанное выше об уширении спектральной линии излучающих атомов позволяет объяснить, почему лазерное излучение может быть получено сразу на нескольких частотах в довольно широком интервале (см. стр. 68).

Чем же определяются точные значения этих частот — частот генерации? Здесь уместно напомнить читателю о том, как рождается лазерное излучение. Пройдя сквозь активный элемент лазера (будь то рубиновый стержень или трубка, наполненная смесью гелия и неона), усиленный активным веществом, лазерный луч отражается от зеркала, вновь проходит активную среду — уже в обратном направлении, отражается от другого зеркала и так усиливается с каждым проходом туда и обратно по резонатору, образованному зеркалами. Важно лишь, чтобы при каждом отражении от того и другого зеркала отраженная волна не гасила падающую. А это значит, что между зеркалами на длине резонатора должно укладываться целое число полуволн. Этим и определяется значение частоты генерации.

Но длина резонатора не является строго постоянной величиной, она меняется со временем! Это связано с изменениями температуры в помещении, где находится лазер (ведь все тела при нагревании удлиняются!), с вибрациями, которые существуют в любом, даже самом добротном здании. Самые незначительные изменения длины резонатора (на доли микрона!) приводят к тому, что частота генерации лазера изменяется.

Как же уменьшить неопределенность частоты лазерного излучения? Как обнаружить и подавить малейшие сдвиги частот?

Наиболее эффективный способ решения этой задачи предложен и осуществлен в Новосибирске, в Институте физики полупроводников, под руководством доктора физико-математических наук В. П. Чеботаева. Согласно этому парадоксальному на первый взгляд способу, в резонатор лазера требуется ввести ячейку с веществом, поглощающим лазерное излучение на частоте генерации. Конечно, это приведет к некоторому снижению выходной мощности лазера, однако при определенных условиях позволит во много тысяч раз уменьшить неопределенность частоты генерации.

Вот в чем тут дело. Покуда лазер излучает стабильно, его мощное излучение насыщает энергией молекулы поглощающего вещества, и оно перестает гасить лазерный луч на данной частоте. В частотном контуре поглощения образуется узкий провал. Если теперь условия в резонаторе изменятся и частота излучения вследствие этого несколько сдвинется в ту или иную сторону, то излучение новой частоты, не совпадающей с дном провала, будет сильно поглощаться атомами вещества ячейки. Таким образом, ячейка поглощения действительно оказывает стабилизирующее влияние на частоту генерации лазера (см. стр. 68).

Степень стабилизации частоты, достигаемая с помощью поглощающей ячейки, зависит от того, насколько удачно подобрана такая ячейка. Рекордные результаты достигнуты сотрудниками Института физико-технических и радиотехнических измерений (Н. К. Кошелявский, В. М. Татаренков, А. Н Титов). Ими изготовлен гелий-неоновый лазер с метановой поглощающей ячейкой, для которого отклонение частоты от номинального значения не превышает 10^{-12}.

Впрочем, использовать на практике излучение со столь высокой стабильностью затруднительно, поскольку пока не существует способа, который позволил бы измерять частоту электромагнитных колебаний в оптическом диапазоне со столь же высокой точностью. Поэтому можно сказать, что мы уже имеем источники высокостабильных колебаний, однако период этих колебаний нам еще неизвестен.

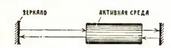
КАК ИЗМЕРИТЬ ДЛИНУ ВОЛНЫ СВЕТА?

Всякое измерение — это сравнение с некоторым эталоном. Международный эталон длины — метр — содержит, по определению, некоторое количество (а именно 1650 763,73) длин волн излучения, распространяющегося

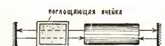
● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ПЫТЛИВОГО ЧИТАТЕЛЯ

Как сделать лазер стабильным? Как заставить его поточнее придерживаться определенной частоты генерации?

Наиболее эффективно эта задача решена в Новосибирске, в Институте физики полупроводников, под руководством доктора физико-математических наук В. П. Чеботаева.

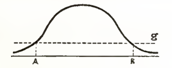


Согласно этому способу, в резонатор лазера вводят ячейку с веществом, поглощающим лазерное излучение на частоте генерации.



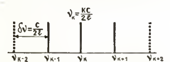
Как обосновать этот на первый взгляд парадоксальный прием?

На поставленный вопрос мы ответим языком графиков. Вид некоторых из них (например, первого) уже объяснен в статье.



Типичная зависимость коэффициента усиления активной среды газового лазера от частоты. Лазер может работать на тех частотах, для которых коэффициент усиления превышает некоторую величину, обозначенную пунктиром, ибо только в этом случае может быть скомпенсирована та доля энергии лазерного излучения, которая теряется в резонаторе. Указанная предельная величина коэффициента усиления зависит от качества резонатора; эта величина ограничивает диапазоном AB область частот, на которых может работать лазер.

Как уже говорилось в статье, значение той или иной частоты генерации определяется тем условием, что на длине резонатора должно укладываться целое число полуволн — только в этом случае электромагнитная волна, отраженная от зеркала резонатора лазера, не погасит падающую волну, а усилит ее.

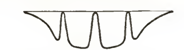


Вертикальные штрихи отмечают собственные частоты резонатора. При заданной длине резонатора лазер может работать на любой из тех собственных частот, для которых коэффициент усиления активной среды достаточно велик (сплошные вертикали «гребенки» собственных частот).

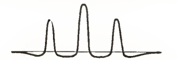
Здесь важно подчеркнуть следующее: поскольку длина световой волны составляет доли микрометра (10^{-4} см), а длина резонатора во всяком случае не бывает меньше 5—10 см, число полуволн, укладывающихся между зеркалами, очень велико — десятки и сотни тысяч.

Поэтому, изменив указанное число полуволн, скажем, на единицу, мы сдвинемся по шкале частот на весьма малую величину. Для реальных газовых лазеров с расстоянием между зеркалами около ста сантиметров этот сдвиг оценивается величиной порядка 10^8 герц. А допплеровская ширина линии излучения, соответствующего видимому свету, составляет величину 10^9—10^{10} герц. Поэтому обычно газовый лазер может работать на одной из нескольких частот, попадающих в контур линии усиления активной среды. При этом ширина линии лазерного излучения на каждой из частот значительно — во много тысяч раз — меньше ширины линии усиления активной среды лазера.

Зависимость коэффициента поглощения вещества, заполняющего поглощающую ячейку, от частоты. (Поскольку поглощение — процесс, обратный генерации, кривая проведена под осью абсцисс.) Для того, чтобы какое-либо вещество могло быть использовано в поглощающей ячейке, оно должно обладать линией поглощения, имеющей ширину не меньшую, чем ширина линии усиления активной среды.

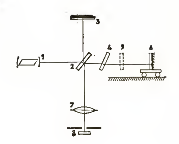


Зависимость коэффициента поглощения поглощающей ячейки от частоты в случае, когда ячейка находится в резонаторе лазера. Излучение с частотами, на которых работает лазер, насыщает энергией молекулы поглощающего вещества, и оно перестает гасить лазерный луч на данной частоте. В частотном контуре поглощения образуются характерные провалы.

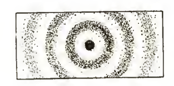


Суммарная зависимость коэффициента усиления системы «активная среда плюс поглощающая ячейка» получается, если сложить графики усиления и поглощения. Поскольку на графике поглощения есть провалы, на суммарном графике образуются пики. На частотах, не совпадающих с собственными частотами резонатора, график проходит ниже оси абсцисс; лазерное излучение на этих частотах гасится. Итак, выходит, что введение поглощающей ячейки действительно приводит к стабилизации частоты газового лазера: пологий холм первого графика превратился в высокие пики последнего.

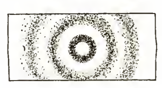
Как видно, степень стабилизации частоты зависит от того, насколько узки провалы в контуре поглощения вещества ячейки. Чем же определяется ширина провалов? Могут ли они ушириться в силу эффекта Допплера? Ведь атомы вещества ячейки находятся в беспрестанном тепловом движении! Такие опасения неосновательны: атомам вещества поглощающей ячейки, летящим к источнику лазерного излучения или от него, для поглощения требуется излучение соответственно меньшей или большей частоты, так что лазерный луч поглощается относительно немногими атомами, движущимися поперек него. Но, быть может, провалы могут ушириться благодаря взаимодействию между поглощающими атомами? Чтобы устранить и эти опасения, в качестве поглотителя берут достаточно разреженный газ, молекулы которого сталкиваются довольно редко. В результате ширина провалов в частотном контуре сильно сужается и как следствие сужаются вехи частотной точности — пики на частотном контуре излучения, прошедшего сквозь ячейку.



Нктерферометр Майиельсока, предиазиачекный для точного измерения лкнейных размеров предметов. 1 — ксточиик света; 2 — полупрозрачная пластккка, позволяющая разделкть луч ка два компокекта; 3 — «глухое» зеркало, полиостью отражающее падающий ка иего луч; 4 — полупрозрачная пластиниа, компекскрующая потерю фазы лучом, отраженным от «глухого» зеркала; 5 — предмет, расстояние до которого кзмеряется; 6 — тележка, перемещающаяся вдоль кзмеряемого расстояния; 7 — фокускрующая скстема; 8 — детектор, позволяющкй фиксировать вспышки иитексивкостк иа иктерфереициокиой иартике: по



мере того нак перемещается тележка, иа эиране детеитора силадывается иитерферекциоккая картииа то с темным, то со светлым пятиом в центре.



Детеитор соедииеи со счетчииом, автоматкчесик считающим чксло вспышеи в центре экраиа.

в вакууме и возникающего при переходе электрона из состояния $2p_{10}$ в состояние $3d_5$ атома Kr^{86}. Это излучение испускается газоразрядной лампой, заполненной криптоном при строго определенном давлении и работающей при строго определенном токе и напряжении питания. Для того, чтобы измерить длину волны лазериого излучения, необходимо сравнить ее с длиной волны криптонового стандарта.

Измерение длины с помощью криптонового эталона основано иа явлении интерференции света. Одиа из возможиых измерительных схем, где используется интерферометр Майкельсона, показана на рисунке. Луч света разделяется в полупрозрачной пластинке на два компонента. Один компонент сразу направляется на экран, другой попадает на экран после отражения от зеркала, укрепленного на тележке. В результате интерференции двух лучей на экране возникает интерференционная картина, представляющая собой чередование темных и светлых колец. При передвижении тележки с зеркалом вдоль предмета, длину которого нужно измерить, в центре интерференционной картины будут возникать вспышки, одна за другой. Число вспышек равно числу волн, которые укладываются на длине измеряемого предмета. Величина освещенности в центре интерференционной картины фиксируется фотоприемником, который соединеи со счетчиком импульсов. Такое устройство дает возможность автоматизировать процесс измерения. Высокая чувствительность фотоприемника позволяет измерять длину объекта с точностью до одной сотой длины волны оптического излучения, что составляет около 10^{-6} см. Таким образом, предметы длиной около метра можно измерять с относительной ошибкой порядка 10^{-8}.

Длину волны лазериого луча легко измерить, выполнив измерение одного и того же предмета сиачала с помощью криптонового эталона, а затем с помощью лазера. Очевидно, достаточно посчитать, во сколько раз отличается число вспышек в первом и во втором случае. Важно подчеркнуть, что ошибка, возникающая при таком измерении длины волны лазера, ие превышает ошибки в определении Международного эталона длины, то есть составляет величину порядка 10^{-8}.

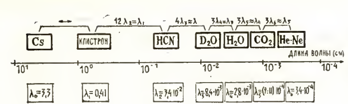
ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ЛАЗЕРА — КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ

Оптические методы измерения длины издавна считаются наиболее точными. Недаром стандартом длины в наше время признана длина волны излучения криптоновой лампы — величина, примерно равная 0,6 мкм.

Точные измерения частоты издавна считаются уделом радиотехников. Недаром принятый ныне стандарт частоты соответствует радиочастотному диапазону спектра электромагнитных волн. Международным эталоном частоты служит квантовый генератор, работающий на переходе между состояниями сверхтонкой структуры атома Cs^{133} (напомним, что квантовые генераторы, работающие в радиочастотном диапазоне, называются мазерами). Длина волны такого перехода равна 3,27 см.

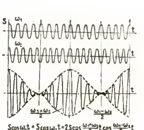
Сантиметры и доли микрометра. Они разнятся в десятки тысяч раз! Точно так же частота цезиевого мазера в десятки тысяч раз меньше частоты газовых лазеров. Поэтому частоту газового лазера крайне трудно измерить с помощью цезиевого эталона.

Казалось бы, есть простой выход из этого затруднительного положения: заменить



Частоту коротковолнового колебания можно измерить, сравнивая с ним высшие гармоники длинноволнового колебания известной частоты. Так удалось найти точное соответствие между частотами гелий-неонового лазера, лазеров на углекислом газе, на парах тяжелой и обычной воды и, наконец, на парах синильной кислоты. К частоте последнего лазера можно подстроить частоту двенадцатой гармоники клистрона, основная частота которого поддается непосредственному измерению с помощью цезиевого эталона.

Как же измеряют частоту, к которой близка высокая гармоника известной? Для этого два колебания с известной и неизвестной частотами смешивают. В результате возникает колебание средней частоты, амплитуда которого испытывает биения с частотой, равной полуразности смешиваемых,— частотой довольно низкой, поскольку смешиваемые частоты близки. Невысокую частоту можно определить с помощью эталона. Определив разность между известкой и неизвестной частотами, легко вычислить неизвестную.



лазер цезиевым мазером и измерять скорость света с его помощью. Его частота известна с максимально возможной точностью (ведь этот мазер как раз и представляет собой стандарт частоты). Однако точное измерение длины волны цезиевого мазера крайне затруднительно, поскольку при таком измерении (а оно должно быть интерферометрическим) возникает значительная ошибка, обусловленная дифракцией электромагнитных волн. Дифракция проявляется в том, что излучение, пройдя через диафрагму (диафрагма в той или иной форме имеется в любом источнике электромагнитных колебаний), отклоняется от прямолинейного направления тем больше, чем больше длина волны. Анализ показывает, что измерить частоту лазерного излучения легче, нежели длину волны цезиевого мазера.

Как же измерить частоту лазера, излучающего в видимой области спектра, с помощью источника излучения микроволнового радиочастотного диапазона? Над решением этой проблемы бьются ученые в десятках лабораторий всего мира, но наиболее интересные результаты получены за последние годы в лабораториях Национального бюро стандартов и Массачусетского технологического института в США. Сотрудники этих лабораторий при измерении частоты газовых лазеров успешно продвинулись из микроволнового в инфракрасный диапазон электромагнитного спектра.

Общая схема этих чрезвычайно тонких и трудных экспериментов основана на технике нелинейного преобразования частоты излучения. Здесь используются приборы (назовем в качестве примера полупроводниковый диод), которые, приняв синусоидальное колебание некоторой частоты, дают на выходе колебания частоты более высокой — удвоенной, утроенной и так далее. (Эти колебания более высоких частот называют гармониками исходной — второй гармоникой, третьей и т. д.) Таким методом можно измерять частоту излучения данного лазера, получая с помощью нелинейного элемента излучение кратной частоты и сравнивая его с частотами, измеренными преждс.

Вот, например, как была измерена частота излучения лазера на парах синильной кислоты (длина волны 0,0337 см). Это излучение с помощью нелинейного преобразователя смешивалось с двенадцатой гармоникой сигнала, испускаемого генератором сверхвысокочастотных колебаний (клистроном). Путем плавного изменения частоты клистрона было достигнуто совпадение двенадцатой гармоники этой частоты с частотой лазерного излучения. Частота клистрона находится в той же области спектра, что и частота цезиевого эталона частоты, поэтому ее можно измерить непосредственно. После того, как была измерена частота излучения лазера на парах синильной кислоты, стало возможным измерение частоты более коротковолнового излучения. Так была измерена частота излучения лазера на парах тяжелой воды (длина волны $8{,}4 \cdot 10^{-3}$ см), которая близка к четвертой гармонике излучения предыдущего лазера. Так увеличивалось число лазеров, частота которых поддается точному измерению.

Существенный шаг вперед в этом направлении был сделан, когда путем сравнения с частотой лазера на парах воды (длина волны $2{,}8 \cdot 10^{-3}$ см) были измерены частоты излучения лазера на углекислом газе.

Важность этого шага обусловлена тем обстоятельством, что атомы углерода и кислорода, составляющие молекулу углекислого газа, могут колебаться относительно друг друга и каждому из двух каких-либо колебательных состояний молекулы CO_2, между которыми происходит переход в лазере, соответствует целый набор вращательных состояний, отличающихся друг от друга, грубо говоря, значениями угловой скорости вращения молекулы. Разность энергий между соседними вращательными состояниями невелика по сравнению с энергией квантов, излучаемых лазером. Поэтому, используя переходы между различными вращательными состояниями молекулы CO_2, мы получаем целый набор частот, отличаю-

КАК ИЗМЕРЯЛИ И КАК ИЗМЕРЯЮТ СКОРОСТЬ СВЕТА

I. Схема эксперимента по измерению скорости света, предложенная Галилеем (1638). Два экспериментатора с фонарями становятся друг против друга. В условленный момент времени один из экспериментаторов открывает свой фонарь. Когда второй экспериментатор заметит это, иными словами, когда свет от фонаря достигнет второго экспериментатора, он открывает свой фонарь. Увидев это, первый экспериментатор отмечает момент возвращения сигнала. Удвоенное расстояние между экспериментаторами, деленное на промежуток времени между отмеченными моментами, дает скорость света.

II. Схема поясняет тот метод, при помощи которого скорость света впервые оценил О. Ремер (1676). В основе метода лежат данные астрономических наблюдений за спутником Юпитера (объектом исследований Ремера служил один из четырех известных тогда спутников — Ио). Наблюдая достаточно долго за его обращением, можно с точностью до долей секунды предсказать, когда спутник, вначале закрытый тенью Юпитера, становится видимым для земного наблюдателя. Предположим, что расчет выполнен при таком расположении планет, когда Земля и Юпитер максимально сближены (верхний рисунок). При другом расположении планет, когда Земля завершает полуоборот вокруг Солнца и расстояние между ней и Юпитером достигает максимума (нижний рисунок), наблюдатель увидит появление спутника из теневой зоны с некоторым опозданием относительно расчетного времени (около 16 минут). Нетрудно видеть, что величина опоздания равна времени, за которое свет преодолевает поперечник земной орбиты.

III. Опыт И. Физо (1849). Свет от источника 1, суженный до тонкого луча диафрагмой 2, проходит между зубцами вращающегося зубчатого колеса 3 к зеркалу 4 (верхний рисунок). Зубчатое колесо разрубает непрерывный луч на периодическую последовательность импульсов (красным цветом на рисунке обозначен импульс, за которым удобно следить, разбираясь в схеме опыта). Свет, отраженный от зеркала, сможет пройти через зубчатое колесо в обратном направлении, если к моменту возвращения светового импульса на его пути окажется следующий просвет между зубцами (нижний рисунок). Только тогда наблюдатель 5 увидит отраженный свет.

Время, необходимое световому импульсу на путь от зубчатого колеса до зеркала и обратно, выражается через длину пути и скорость света. Время, за которое колесо поворачивается на нужный угол, определяется расстоянием между зубцами, скоростью вращения зеркала и его радиусом. Приравняем друг к другу оба значения времени и получим уравнение для скорости света. Уравнение нетрудно решить, измерив все величины, которые в него входят.

Наращивая скорость вращения зубчатого колеса, можно последовательно добиваться того, чтобы свет, прошедший к зеркалу через какой-то просвет между зубьями, прошел обратно уже не через следующий просвет, а через третий, четвертый и т. д. Получая не один, а целый ряд результатов, удается повысить точность измерений.

IV. Опыт Л. Фуко (1850). В нем развивается та же идея, что лежит в основе опыта Физо. Только здесь свет источника 1, пройдя через диафрагму 2, прерывается с помощью вращающейся зеркальной призмы 3 (верхний рисунок). При определенном расположении призмы луч, отразившийся от ее грани, попадет на неподвижное зеркало 4 и отразится от него в том же направлении. Теперь для того, чтобы луч, вновь отразившись от призмы, пришел к наблюдателю 5, необходимо, чтобы зеркало вновь заняло прежнее положение, подставив свету одну из следующих граней (на нижнем рисунке она отмечена номером n; в этом опыте, так

щихся друг от друга на небольшую величину. Уже удалось получить генерацию более чем на сорока переходах молекулы CO_2, отличающихся различными вращательными состояниями молекулы. Длины волн этих переходов лежат в диапазоне 9—11 мкм. Разность энергий между различными вращательными состояниями молекулы известна с достаточно высокой точностью, поэтому, измерив частоту одного колебательно-вращательного перехода, мы сразу получаем целый набор инструментов для измерения частоты лазеров инфракрасного диапазона. Недавно с помощью лазера на углекислом газе была измерена частота гелий-неонового лазера (длина волны 3,39 мкм.).

Как мы видели в предыдущей главе, столь короткая длина волны может быть измерена с помощью интерферометра, причем настолько точно, что ошибка в измерении длины, связанная с дифракцией, не превышает ошибку в измерении частоты. Это позволило более чем на порядок повысить точность измерения скорости света. Согласно результатам последних измерений, выполненных в конце 1972 года в США, скорость света в вакууме равна 299792456,2 ± 1,1 м/сек.

Учитывая, что все описанные эксперименты, несмотря на их сложность, были выполнены в течение последних 3—4 лет, можно не сомневаться, что точность лазерных измерений скорости света возрастет уже в самое ближайшее время. Трудности, которые необходимо для этого преодолеть, в основном связаны с разработкой нелинейных фотодиодов, пригодных для смешения частот светового диапазона спектра.

же как и в опыте Физо, можно повысить точность измерений, варьируя скорость вращения призмы, чтобы свет, отраженный одной гранью, отразился вторично уже не следующей, а третьей, четвертой и т. д.).

Уравнение для скорости света получается примерно так же, как и в предыдущем случае.

V. В этом опыте (1928) также используется идея опыта Физо, однако существенное уточнение результатов связано с тем, что в качестве прерывателя используется так называемая ячейка Керра — своеобразный светофильтр, прозрачность которого может меняться под действием электрического поля. Так, если на ячейку подано напряжение, свет свободно проходит сквозь нее, а если напряжение снято, ячейка становится непрозрачной. Отличительная черта ячейки Керра — малая инерционность: ее прозрачность изменяется за 10^{-12} секунд после того, как подан электрический импульс.

Свет от источника 1 проходит сквозь диафрагму 2 к ячейке Керра 3. К ячейке приложено переменное напряжение — график его зависимости от времени представляет собой последовательность прямоугольных импульсов с длительностью T/2 и периодом T. Из ячейки Керра свет выходит, разрубленный на импульсы той же длительности и периодичности, а затем отражается зеркалом 4 и вновь попадает в ячейку Керра. Если свет проходит путь от ячейки до зеркала и обратно за время, равное или кратное периоду T, отраженные импульсы вновь пройдут сквозь ячейку, точно уложившись по времени в интервалы прозрачности. Этого легко добиться, варьируя периодичность импульсов и отмечая те значения T, когда фотоприемник зарегистрирует максимум средней освещенности. Теперь остается разделить на время T удвоенное расстояние от ячейки до зеркала — и оценка для скорости света получена.

● Вот фотография самого длинного в мире моста. Он построен через озеро Понтчартрейн (США) и соединяет Новый Орлеан, находящийся на южном берегу озера, с густонаселенным северным берегом. Длина его — 38,5 километра. Мост собрали за 14 месяцев из 2 215 одинаковых секций. Все необходимые строительные детали были изготовлены на заводе сборного железобетона, построенного специально для этой цели на северном берегу озера.

Мост исправно несет свою службу вот уже 16 лет.

Коллекция извлечений из книг, газет и журналов

● Перебои в снабжении лягушками, сильно сказавшиеся в прошлом году на работе американских биологических и медицинских лабораторий и учебных заведений, повторятся, как полагает журнал «Сайенс», и в этом году.

Зимой 1971/1972 годов отмечалась массовая гибель лягушек от неизвестной болезни, сопровождающейся заражением крови. По оцен-

VI. Все способы измерения скорости света, которые мы описывали до сих пор, основаны на определении: «скорость есть путь, деленный на время».

Иная идея лежит в основе последнего метода. Свет — это электромагнитная волна, а скорость волны равна произведению ее длины на частоту. Надо сказать, что это соображение впервые было применено не к свету в собственном смысле слова: новым методом сначала воспользовались для определения скорости электромагнитных волн не оптического, а радиодиапазона. В опыте К. Фрума (1958) для измерений были использованы волны миллиметрового диапазона.

Схема первого опыта Фрума довольно сложна; отвлекаясь от нее, поясним идею метода нарочито упрощенным примером. Генератор 1 соединен с двумя одинаковыми антеннами 2, которые излучают радиоволны в пересекающихся направлениях. Смешиваясь, волны интерферируют. Когда штыревая антенна 3 передвигается в плоскости 4—4, сигналы в приемнике 5 то замирают, то достигают максимальной интенсивности. Это происходит как раз в те моменты, когда антенна проходит минимумы и максимумы интерференционной картины. Измерив расстояние между максимумами (или минимумами), можно определить длину волны электромагнитного излучения; частота колебаний измеряется непосредственно с помощью цезиевого эталона частоты.

Опыт Фрума был усовершенствован в 1967 году в Харькове, во Всесоюзном научно-исследовательском институте метрологии Г. С. Симкиным и его сотрудниками. В результате точность нового способа стала сравнимой с той точностью, с которой в то время была известна скорость света. С этого рубежа и начался дальнейший штурм пределов точности, недоступных прежним методам.

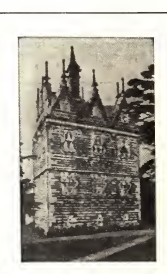
кам биологов, погибло 90 процентов популяции леопардовой лягушки, обычно используемой для опытов и лабораторных занятий.

● По данным социологов, жители разных стран мира предпочитают получать лекарства в разной форме. Если предложить японцу на выбор одно и то же лекарство в виде таблеток, порошков, инъекций или капель, он выберет, как правило, порошки. Жители США предпочитают глотать таблетки. Латиноамериканцы больше верят в действенность инъекций. Индийские и пакистанские врачи даже витамины прописывают своим пациентам в виде капель.

● Самая высокогорная в мире железная дорога находится в Перу. Пересекая Анды, местами она проходит на высоте более 4 000 метров. Проводник держит наготове кислородные маски для пассажиров.

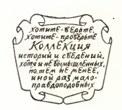
● Слива ренклод своим названием обязана супруге французского короля Франциска I — королеве Клод (рен — по-французски королева). Она очень любила именно этот сорт слив.

● Это странное здание построено в конце XVI века англичанином Томасом Трэшемом в великолепном парке неподалеку от Регби (графство Нортгемптоншир). Дом имеет три стены и в плане представляет собой равнобедренный треугольник. Все элементы постройки — окна, мансарды, башенки и другие архитектурные украшения, а также различные геометрические фигуры орнаментов — несут в своей основе цифру три. Здание не имеет никакого практического назначения — сэр Трэшем просто увековечил таким эксцентричным способом свое почтение к святой троице.



● Отправка первой в истории авиапочты в мае 1918 года была заметным событием. К месту старта самолета — памятнику Вашингтону в столице США — собралось весьма именитое общество во главе с самим президентом Вудро Вильсоном.

Небо было ясным, и самолет сразу взял курс на Филадельфию, неся на борту драгоценную почту, которой суждено было стать филателистической редкостью. Однако летчик заблудился. Самолет приземлился в городке Уолдорф в штате Мэриленд, много дальше от пункта назначения, чем он был в момент старта. Почту же пришлось доставить поездом.



АНТРОПОЛОГИЯ СЕГОДНЯ

Доктор биологических наук В. ЯКИМОВ,
директор Научно-исследовательского института антропологии МГУ.

В наш век, насыщенный многими замечательными событиями, век, который называют космическим, кибернетическим, атомным или, наконец, биомолекулярным, может показаться странным интерес, проявляемый к такой древней проблеме, как происхождение человека. Тем не менее это так. На страницах газет, журналов нет-нет да и появятся волнующие сообщения о том, что нашли кости человека, жившего 1 миллион 750 тысяч лет назад, 2 миллиона лет, 3 и даже 4 миллиона лет назад. И тотчас в адрес научных учреждений, в редакции газет начинают поступать письма с просьбами объяснить, в чем тут дело. Почему так резко и быстро меняются сроки появления человека, какова же его древность! Едва ли в этом можно усмотреть простое любопытство в отношении каких-то курьезных вопросов прошлого человечества. Скорее всего здесь продолжает сохранять свое значение замечание В. Г. Белинского, что «человек всегда был и будет самым любопытнейшим явлением для человека», то есть для самого себя.

Возрастанию интереса к проблеме происхождения человека в значительной мере способствовали новые открытия скелетных остатков высокоразвитых приматов в Восточной Африке. В Танзании, Кении, Эфиопии международные экспедиции открыли кости высших приматов, получивших в свое время (1924 год) название австралопитеков (буквально — южных обезьян) по первой находке в Южной Африке. Это были существа, ходившие на двух ногах, употреб-

20 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ ЭВОЛЮЦИИ

Уильям ХАУЭЛС.

Уильям Хауэлс (США) — специалист с мировым именем в области исследования доисторического человека. Профессор антропологии Гарвардского университета, президент Американской антропологической ассоциации, сотрудник редакций журналов «Биология человека» и «Американский натуралист», широко известен как автор книг по истории происхождения человека.

Сегодня мы уже почти точно можем сказать, кто был первым предком человека. Под этим предком я подразумеваю существо из какого-то вида эволюционирующих приматов, живших 20 миллионов или более лет назад, только что отделившееся от группы наших ближайших сородичей —человекообразных обезьян. Это существо еще очень похоже на обезьян, его потомки, однако, с этого момента неизменно эволюционировали в ином направлении. Мы можем с полной уверенностью утверждать, что имеем в своем распоряжении ископаемые чело-сти такого существа — в честь индийского бога Рамы его нарекли рамапитеком — и история познавания нами этого предка представляет собой увлекательную историю о развитии самой науки.

Теперь уже никто не сомневается в том, что человек произошел от каких-то животных, одна ветвь которых ведет к современным высшим обезьянам, а другая — к нам самим. Почти сразу после того, как знаменитая книга Дарвина «Происхождение видов» сделала неизбежным признание эволюции (в частности эволюции человека), Томас Гексли показал, как близко во всех отношениях наше сходство с человекообразными обезьянами. Он утверждал даже, что человекообразные обезьяны стоят гораздо ближе к нам, чем к низшим обезьянам.

Это его утверждение породило бесчисленное количество шуток и анекдотов, а коекого повергло в настоящее смятение. В научных кругах идея Гексли также встретила упорное сопротивление. Однако сегодня, спустя столетие, исследования в области анатомии и — в самое последнее время — в области молекулярного строения белка все более и более решительно подтверждают

лявшие различные природные предметы (камни, кости животных, палки) в качестве орудий. Некоторые из этих существ уже даже частично обрабатывали такие предметы: раскалывали речные гальки и заостряли их 5—8 сколами. Получалось нечто похожее на примитивные каменные орудия.

Самые древние из подобных поделок найдены в отложениях близ о. Рудольфа в Кении, они датируются в 2,6 миллиона лет. Возникла сложная и острая дискуссия по поводу того, кем следует считать эти существа — еще обезьянами или уже людьми. Спор ученых продолжается, и, вероятно, решить его могут новые открытия и, конечно, верная научная интерпретация фактических материалов.

Не менее трудная проблема происхождения современного человека и его вероятных связей с предшествовавшими ему по времени палеоантропами (чаще их упрощенно называют неандертальцами) также продолжает привлекать внимание. И здесь немалое значение имеет поступление новых материалов. Открытия древнейших людей в Восточной Африке, в Центральной Европе (Венгрия), находки скелетов людей, сходных с современными, в древних отложениях реки Омо в Эфиопии — все это питательный материал для дискуссий вокруг одной из центральных мировоззренческих проблем, проблемы происхождения человека.

Недаром журнал «Курьер ЮНЕСКО» целый номер посвятил этой проблеме, собрав на своих страницах крупнейших специалистов в этой области. Намерение журнала «Наука и жизнь» познакомить своих многочисленных читателей с выдержками из материалов этого номера «Курьера ЮНЕСКО» нужно только приветствовать (статья У. Хаузлса печатается с небольшими, а статья Ф. Борда — со значительными сокращениями).

Несмотря на то, что мы живем в XX веке, наше происхождение таит в себе еще немало тайн. Происхождение человека во многих деталях еще остается «вопросом из вопросов», как говорил Дарвин.

его правоту. Мы можем даже пойти дальше Гексли и утверждать, что африканские высшие обезьяны — горилла и шимпанзе — состоят в более близком родстве с человеком, чем кто-либо из них троих с индонезийским орангутаном.

Уже после Гексли некоторые анатомы отмечали, что строение человекообразных обезьян приспособлено к брахиации, то есть к тому, чтобы, повисув и раскачиваясь на руках, перебрасываться с одной ветви на другую. Отмечая при этом такие характерные черты в нашем собственном телосложении, как широкие плечи и широкая, плоская грудь, а также особенности строения локтевого и запястного суставов и расположения мышц, эти ученые утверждали, что наши предки также были значительно приспособлены к брахиации и к жизни на деревьях. Так появился еще один довод в пользу близкого родства человека с высшими обезьянами.

И снова некоторые анатомы встретили эту мысль в штыки, доказывая, что подобное сходство не имеет существенного значения и, возможно, является результатом самостоятельного эволюционного процесса, параллельного эволюции обезьян. Они считали, что существовала какая-то другая предковая линия, отделившаяся очень давно и не имевшая ничего общего с линией развития высших или низших обезьян. Тут сыграло роль бессознательное отвращение к возможности нашего родства с шимпанзе у людей, которые привыкли видеть в них только «животных», не замечая, сколь велик мозг у этих животных.

Ущелье Олдувай в Танзании представляет собой богатейшую в мире кладовую ископаемых скелетных остатков. Именно здесь Луис и Мэри Лики обнаружили свои замечательные находки. На фото внизу: Луис Лики показывает ученым-коллегам слой, где был найден «зинджантроп».

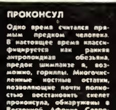
ТРЕТИЧНЫЙ ПЕРИОД

37 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ НАЗАД	ОЛИГОЦЕН	26 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ НАЗАД	МИОЦЕН

Эти рисунки Р. Золингера отражают представление об основных этапах эволюции приматов и человека. Рисунки взяты из иллюстрированной книги «Доисторический человек». Над рисунками приводится шкала времени. Сменяемость форм не всегда хронологична, так как в какое-то время разные формы могли сосуществовать. Человекообразные обезьяны и их предки были четвероногими, но для сравнения они показаны на двух ногах.

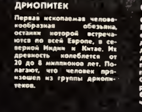
ПЛИОПИТЕК

Ранняя преточеловекообразная обезьяна, напоминает современного гиббона, хотя ее передние конечности не были так непропорционально длинны. В настоящее время классифицируется как предок гиббоновых. Первые костные остатки обнаружены в 1834 году.



ПРОКОНСУЛ

Одно время считался прямым предком человека. В настоящее время классифицируется как ранняя антропоидная обезьяна, предок шимпанзе и, возможно, гориллы. Многочисленные костные остатки, позволяющие почти полностью восстановить скелет проконсула, обнаружены в Восточной Африке. Современник плиопитека.



ДРИОПИТЕК

Первая ископаемая человекообразная обезьяна, останки которой встречаются по всей Европе, в северной Индии и Китае. Их древность колеблется от 20 до 8 миллионов лет. Полагают, что человек произошел из группы дриопитеков.

ОРЕОПИТЕК

Современник дриопитека. Полагают, что он был ростом около 120 см и весил до 40 кг. Его останки, найденные в Италии и Африке, дали ученым повод предполагать, что он является прямым предком человека. Однако сейчас он рассматривается как представитель боковой ветви семейства человекообразных обезьян.

Эти ученые выдвигали свои аргументы: мы стоим прямо, и наша стопа сильно отличается от обезьяньей. Клыки, имея небольшие размеры, не так заметно выступают над остальными зубами, как у человекоподобных обезьян. Неужели эти огромные зубы могли претерпеть процесс обратной эволюции и уменьшиться в размерах, а рукообразная стопа обезьяны превратиться в сводчатую человеческую стопу?

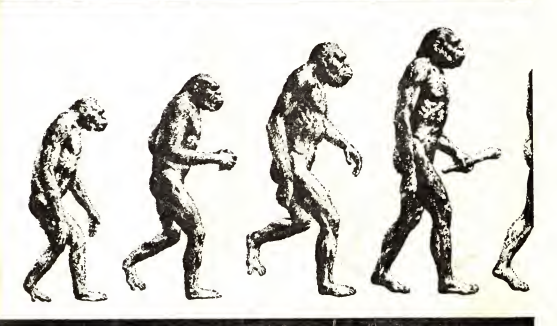
Эти возражения не столь серьезны, как казалось когда-то. Подобные изменения — обычное явление в эволюции животных: зубы нередко уменьшаются в размерах и даже совсем исчезают, а конечности претерпевают поразительные изменения. Кроме того, не следует представлять себе нашего общего предка в виде гориллы или шимпанзе: оба они результат эволюции. В ходе дальнейших исследований и накопления фактов большинство антропологов пришло к убеждению, что наши предки действительно лазили по деревьям, хотя подобно современным африканским высшим обезьянам вели преимущественно наземный образ жизни.

Позднее, с открытием челюстей ископаемой человекоподобной обезьяны дриопитека, внимание ученых привлекло сходство между коренными зубами человека и высших обезьян. Первый экземпляр такой челюсти был найден во Франции в 1856 году; однако в большом количестве аналогичные костные фрагменты были обнаружены лишь в начале XX века в богатых ископаемыми остатками отложениях миоцена древностью от 20

12 МИЛЛИОНОВ ЛЕТ НАЗАД | ПЛИОЦЕН | 3 МИЛЛИОНА ЛЕТ НАЗАД

ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД

ПЛЕЙСТОЦЕН



РАМАПИТЕК

В настоящее время многие специалисты считают его наиболее древним предком человека по прямой линии. Возможно, жил еще на деревьях и был больше похож на человекообразных обезьян, чем на человека.

АВСТРАЛОПИТЕК АФРИКАНСКИЙ

Первый гоминид, ранняя форма австралопитеков (или «южных обезьян»). Он был двуногим, передвигался в вертикальном положении и был способен бегать на открытых пространствах. Это важное событие — освобождение рук от функций подвешивания на деревьях или опоры при передвижении на земле (как у современных антропоидов) — произошло более 5 миллионов лет назад.

АВСТРАЛОПИТЕК МАССИВНЫЙ

Хотя он передвигался на двух ногах и имел человеческие черты, Луис Лики утверждает, что ни один вид австралопитековых нельзя рассматривать как предка человека по прямой линии. Австралопитек массивный представляет вымершую тупиковую ветвь в эволюции человеческих предков.

АВСТРАЛОПИТЕК РАЗВИТЫЙ

Обладал большим по объему мозгом, чем его предшественник, передвигался на двух ногах. Современник австралопитека массивного. Вместе с костными остатками обоих видов в Восточной Африке найдены примитивные орудия, однако нет определенного мнения о том, какой из видов австралопитека их создал. Эти орудия «галечной» культуры, они представляют собой небольшие камни с несколькими отщепами.

до 8 миллионов лет. В результате этих находок сеть доказательств нашей родственной связи с высшими обезьянами стала еще гуще. Ибо дриопитек был несомненным предком современных высших обезьян, а его костные остатки распространены настолько широко, что теперь уже возможность обнаружить в будущем какую-то другую, новую ископаемую группу, от которой мы могли бы произойти, представляется почти невероятной. Несколько лет назад в Италии и Восточной Африке были найдены останки еще одного важного вида ископаемой «человекообразной обезьяны» — ореопитека, жившего в тот же период, что и дриопитек. Но если строением тела ореопитек вполне был схож с шимпанзе, что свидетельствует об однотипном пути приспособления к жизни на деревьях у родственных животных, то его зубы сильно отличаются как от зубов шимпанзе, так и от наших зубов. Этот факт лишний раз подтверждает наше общее происхождение с африканскими человекообразными обезьянами.

Итак, человек выделился из группы дриопитеков, ведь именно среди ископаемых останков дриопитеков был обнаружен наш предок рамапитек. Дж. Э. Льюис из Йэйла в 1934 году описал первую, найденную в Индии, в Сиваликских Холмах, верхнюю челюсть рамапитека и отмечал в ней некоторые человекоподобные черты. Вы можете ознакомиться с этими чертами, обследовав собственный рот. Зубная дуга у вас короткая и спереди округленная, у обезьян же она более длинная и широкая в передней

1 000 000 лет назад **250 000 лет назад**

ЧЕЛОВЕК ВЫПРЯМЛЕННЫЙ

Обычно упоминается как первый «настоящий» человек в роде Homo. Но мы теперь знаем, что более ранние австралопитеки тоже имели много общих черт с человеком и изготовляли орудия труда. Человек выпрямленный умел пользоваться огнем и создал первые настоящие ручные рубила (абвевильская культура). Первый найденный человек выпрямленный — знаменитый яванский человек, открытый в 1891 году.

РАННИЙ HOMO SAPIENS!

Значительно более развит, чем человек выпрямленный. К этому же виду относятся сванскомбский и штейнгеймский человек в Европе (древность — 250 000 лет до н. э.), очевидно, это наиболее ранние представители человека современного вида. Их режущие орудия были единообразны и хорошо обработаны (ашельская культура); им придавалась форма, близкая к простейшим геометрическим.

ЧЕЛОВЕК С РЕКИ СОЛО

Вымершая форма Homo sapiens на Яве. Известна только по двум берцовым костям и фрагментам черепов. Жил одновременно с неандертальцем, однако его череп имел более примитивное строение, был массивнее и толще, с тяжелыми надбровьями, то есть был ближе к человеку выпрямленному.

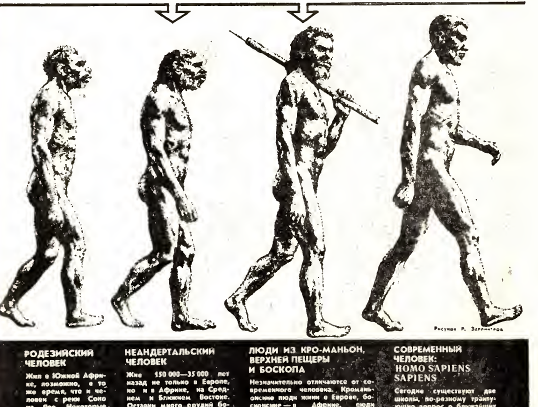
части, с большими клыками и широкими резцами. Расположение бугорков и бороздок на коренных зубах человека такое же, как и у дриопитека, но сами зубы в поперечном сечении квадратные, у обезьян же удлиненные. Вот почему лицевая часть у обезьяны выдается вперед, у человека же лицо вперед не выступает. Приближение к человеческому облику настолько явственно в небольшом фрагменте челюстной кости рамапитека, словно он уже ступил одной ногой на путь, уводящий его в сторону от дриопитека. Таким образом, мы оказываемся у самых истоков расхождения путей эволюции человека и высших обезьян, вернее, животных, называемых понгидами (высшие обезьяны), и животных, именуемых гоминидами (представители той же группы с проявлением признаков, свойственных человеку).

Чем было вызвано такое разветвление? У эволюции всегда есть причины — она следует по пути успешного приспособления к условиям жизни. Однако, располагая только челюстными костями и зубами рамапитека, мы знаем о нем настолько мало, что не можем в данном случае определить эту причину.

Мы не в состоянии просто утверждать, что развитие человеческих черт было более прогрессивным или свидетельствовало о более успешной приспособляемости,— это были бы пустые слова, а рамапитек к тому же, несомненно, гораздо больше походил на своих предков-обезьян, чем на человека. Подобно некоторым популяциям шимпанзе, он,

ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД

150 000 лет назад **40 000 лет назад**



РОДЕЗИЙСКИЙ ЧЕЛОВЕК

Жил в Южной Африке, возможно, в то же время, что и человек с реки Соло на Яве. Некоторые специалисты считают, что он продолжал существовать еще 30 000 лет назад в эпоху распространения современного человека.

НЕАНДЕРТАЛЬСКИЙ ЧЕЛОВЕК

Жил 150 000—35 000 лет назад не только в Европе, но и в Африке, на Среднем и Ближнем Востоке. Оставил много орудий более совершенного вида. Классический тип неандертальца, в качестве предка современного человека, ныне отвергнут многими учеными.

ЛЮДИ ИЗ КРО-МАНЬОН, ВЕРХНЕЙ ПЕЩЕРЫ И БОСКОПА

Незначительно отличаются от современного человека. Кроманьонские люди жили в Европе, боскопские — в Африке, люди Верхней пещеры (Чжоукоудянь) — в Китае. В прошлом большинство исследований было сконцентрировано в Европе и касалось кроманьонского человека, но последние изыскания проливают больше света на предков африканцев и монголоидов.

СОВРЕМЕННЫЙ ЧЕЛОВЕК: HOMO SAPIENS SAPIENS

Сегодня существуют две школы, по-разному трактующие вопрос о ближайших предках человека: моноцентрическая, представители которой полагают, что все современные расы имеют общего предка в лице людей неандертальского типа, и полицентрическая, сторонники которой считают, что современные расы происходят от различных предковых линий.

по-видимому, жил в разрежеииом лесу и опять-таки, как шимпаизе, вероятио, все еще проводил часть времеии иа деревьях. Профессор Саймоис и профессор Кит Джолли полагают, однако, что в отличие от шимпанзе, питающегося преимущественно грубыми плодами диких деревьев, рамапитек уже иачал употреблять в пищу такие твердые, ио питательиые продукты, как орехи, семена и жесткие корни.

Это предположение основывается иа том, что зубы его покрыты более толстым слоем эмали, чем у современных человекообразиых обезьян, и иосят следы значительной стертости. Рамапитек, видимо, для разжевывания пищи больше пользовался коренными зубами, чем передними, отсюда и укорочеиность лицевого отдела.

Рамапитек жил примерно 14—8 миллиоиов лет иазад. Затем в наших сведеииях наступает пробел просто потому, что пока еще ие удалось обнаружить ископаемых остатков древнее 5 миллионов лет. За это время, очевидно, произошли зиачительные измеиения: появились новые, уже более достоверные предки человека, жившие 4—1,5 миллиона лет иазад. Первая иаходка была сделаиа в Южной Африке в 1924 году, когда Реймонд Дарт среди костей, привезеиных из Таунга, обнаружил череп детеныша. По строению лицевого отдела и зубов Дарт заключил, что это существо занимало среднее положение между человеком и обезьяной, и назвал его австралопитеком, что означает «южная обезьяна». Но Дарту ие удалось (а это никогда ие удается) найти

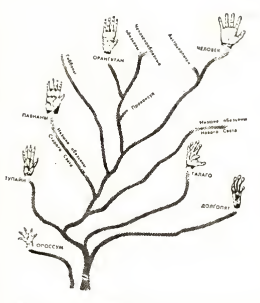
целый скелет взрослой особи, притом в точно датируемых отложениях, и коллеги его не согласились с ним, решив, что этот череп с еще молочными зубами принадлежал детенышу какой-то новой интересной ископаемой человекообразной обезьяны. Значительно позднее, после накопления многочисленных новых находок, стало очевидно, что даже сам Дарт был слишком осторожен в своих выводах.

Последующие открытия аналогичных ископаемых остатков были сделаны через несколько лет в Южной Африке Дартом и Робертом Брумом. Теперь каждый год приносит новые находки. Значительное пополнение внесли недавние открытия в Восточной Африке, сделанные Луисом Лики и Мэри Лики в ущелье Олдувай и их сыном Ричардом в Северной Кении, а также Камиллом Арамбуром и Ф. Кларком Хауэллом.

Крупные, однако совершенно человеческие по форме коренные зубы австралопитеков также говорят об их способности пережевывать самую твердую пищу. Передние зубы (клыки и резцы) — небольшие, абсолютно такого же строения, как и у людей,— ничуть не похожи на зубы человекообразных обезьян. На протяжении нескольких миллионов лет параллельно существовали две линии австралопитеков: собственно австралопитеки, ростом не выше современных африканских пигмеев, и парантропы—лишь немного крупнее, с мощными, как у гориллы, челюстями, хотя эти челюсти были короткие и высокие, приспособленные для пережевывания пищи задними зубами, а не длинные, с большими клыками, при помощи которых горилла разрывает растительную пищу.

Мы знаем, что австралопитеки были двуногими и, как современный человек, могли быстро передвигаться по открытой местности в вертикальном положении. Кости у них несколько отличаются от наших, свидетельствуя о том, что способность к хождению на двух ногах у австралопитеков была ниже, чем у современного человека. И все же примерно 5 миллионов лет назад они уже миновали главную веху на пути своей эволюции, совершив переход от применения рук для перемещения по деревьям и по земле к свободному передвижению в вертикальном положении на сводчатой стопе при прямом торсе. Обезьяны плохо приспособлены для того, чтобы передвигаться в таком положении: у них плоская стопа, большие пальцы ног сильно отставлены в сторону и не способствуют отталкиванию при ходьбе, колени — за исключением орангутана — полусогнуты, а длинные, высокие тазовые кости не создают противовеса для верхней части туловища.

Итак, нам известно, что несомненные гоминиды появляются несколько ранее 5 миллионов лет до н. э. и что значительное сходство между нами и человекообразными африканскими обезьянами указывает на наличие у нас в относительно недалеком прошлом общего предка. Похоже, что не кто иной, как рамапитек, положил начало развитию человека и, хотя он был еще весьма обезьяноподобным существом, не следует

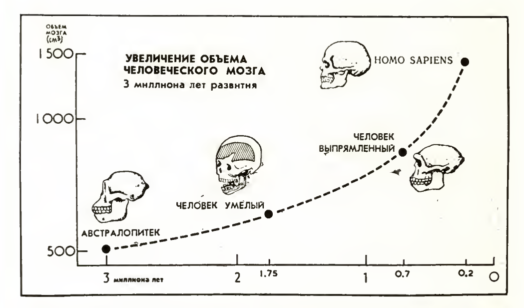


В результате эволюционного процесса человек оказался наделенным удивительно скоровистыми руками, сочетающими в себе значительную физическую силу и большую точность движений. Этот рисунок сделан на основе двух таблиц, взятых из книги У. Хауэлса «Становление человечества».

забывать, что именно человеческие, а не обезьяньи черты в нем эволюционировали со стремительной быстротой. Мы можем с уверенностью сказать, что наши предки спустились с деревьев и отказались от лесных плодов и другой грубой растительной пищи, и произошло это, по-видимому, лишь около 10 миллионов лет назад или даже позднее.

Почему мы стали двуногими, не вполне ясно, хотя на этот счет высказываются различные предположения. Даже теперь мы не приспособлены к очень быстрому бегу: горилла, опираясь на согнутые пальцы рук, способна передвигаться по неровной почве с не меньшей скоростью. Правда, современный человек во время охоты покрывает значительные расстояния, но были ли способны на это первые двуногие? Возможно, прямохождению способствовала необходимость освободить руки для переноса добычи в укромное место или потребность, как у некоторых мелких животных, подняться на задние лапы, чтобы осмотреться вокруг, поверх высокой травы. Возможно, подобно человекообразным обезьянам, мы приспособились к вертикальному положению еще в период жизни на деревьях. Возможно, здесь имело место сочетание нескольких факторов,— трудно сказать. Но двуногими мы стали уже приблизительно около 5 миллионов лет назад, и важные изменения, происходившие в строении бедренных костей и стопы, делали подобный способ передвижения более успешным.

Итак, австралопитек — наш несомненный предок. Других возможных кандидатур нет. Но разногласия возникают вновь при по-



На рисунке видно, как увеличение объема головного мозга постепенно придало черепу яйцевидную форму. Для сравнения ископаемые фрагменты черепа Homo habilis (заштрихованная часть) наложены на контур черепа современного человека.

пытке восстановить действительный путь эволюции человека. Некоторые считают, что существовал только один вид австралопитека с несколькими разновидностями, а не две отдельные ветви в группе австралопитеков. Кроме того, прежде полагали, что был какой-то магический «мозговой рубеж» — минимальный объем мозга, около 750 кубических сантиметров. Не преодолев этот рубеж, наши предки еще не могли быть «людьми».

Но вот недавно близ озера Рудольф в Восточной Африке были обнаружены примитивные каменные орудия древностью более двух миллионов лет. Они могли быть сделаны только представителями группы австралопитеков, поскольку известно, что «людей», стоявших на более высоком уровне развития, в то время не существовало, а мозг австралопитеков был не больше мозга шимпанзе. Таким образом, каменные орудия не дожидались появления «человека»; похоже, что они, напротив, помогли австралопитекам превратиться в «человека» в процессе использования преимущества умелых рук и большего объема мозга [1].

Во всяком случае, следующим важным шагом было появление Homo erectus — «человека выпрямленного». Его появлению около 1 миллиона лет назад предшествует еще один небольшой пробел в наших данных, восполнив который, мы могли бы выявить существенные отличия Homo erectus от австралопитека. Homo — новый род, констатирующий новые отличительные качества и означающий возникновение новой группы. Обычно о Homo erectus говорят как о первом «настоящем человеке»; однако трудно сказать, насколько это оправданно, ибо многие из свойственных ему признаков уже присутствовали у австралопитеков, которые задолго до него изготовляли орудия. И всетаки эти новые люди по внешнему облику, видимо, гораздо больше походили на нас. Ростом и общим строением скелета они уже почти не отличались от современных людей. Голова их выглядела более «человеческой», потому что черепная коробка уже явно доминировала над лицевым отделом черепа. Однако кости черепной коробки были еще толстыми, а объем мозга занимал среднее положение между австралопитеками и современным человеком.

Первый Homo erectus был обнаружен в 1891 году. Это был знаменитый яванский человек, названный первоначально питекантропом. Открытие произвело подлинный взрыв в науке. Это был первый настоящий древнейший человек, хотя его первооткрыватель склонялся к тому, что это была большая человекообразная обезьяна, которая жила на деревьях. Яванский человек долго царствовал один (лишь недавно было найдено еще пять аналогичных черепов), пока в Северном Китае не был обнаружен пекинский человек. В настоящее время Homo erectus обнаружен также в Восточной и Северной Африке, Венгрии (Вертешцоллеш) и ФРГ (гейдельбергская челюсть).

Нам мало известно о процессе перехода к Homo erectus или о том, где этот переход произошел. Ученые много спорят о том, какой район мира следует считать «родиной» человека — Африку или Азию. Но, быть может, это и не так уж важно. Рамапитек, по всей вероятности, проник в Индию из Африки по меньшей мере десять миллионов

[1] Лики и другие ученые еще до находки этих орудий классифицировали некоторых австралопитеков как самых ранних «людей» и присвоили им название Homo habilis (человек умелый), подразумевающее у них наличие известных способностей к ручному труду.

лет назад, после чего гоминиды на стадии австралопитека, очевидно, существовали на обоих континентах. Обстоятельства сложились так, что их останки до сих пор обнаруживались преимущественно в Африке, в таких благоприятных местах, как, например, ущелье Олдувай. Существует несколько гипотез о том, как же все-таки произошел переход к Homo erectus. Обладатель больших челюстей парантроп на протяжении 3 миллионов или более лет, по-видимому, не претерпел почти никаких изменений. Многие из известных ископаемых останков парантропа происходят из Сварткранса в Южной Африке. Там же было найдено два или три фрагмента челюстей, которые, по мнению Брума и Робинсона, высказанному 20 лет назад, по форме отличаются от челюстей парантропа и свидетельствуют о более высоком уровне развития их обладателя, хотя относятся к той же эпохе. Брум и Робинсон окрестили новый тип телантропом, но позднее Робинсон пришел к заключению, что эти фрагменты принадлежат Homo erectus. Как бы то ни было, ясно, что в Сварткрансе одновременно существовало два различных типа гоминидов: один из них — парантроп, а другой — какая-то более развитая форма. Приведем важный аргумент в пользу одновременного существования двух различных форм.

Несколько лет назад в Претории троим ученым при просмотре ископаемых костей в коллекции местного музея каким-то чудом удалось заметить то, чего никто прежде не замечал, а именно что края облома нескольких фрагментов совпадали и, соединив их, можно было получить более крупные части. Они смогли составить верхнюю челюсть телантропа, воссоздав значительную часть лица, ушную область черепа и кусок лобной кости. К этой конструкции хорошо подходила нижняя челюсть телантропа. В собранном виде еще больше, чем в отдельности, эти кости подтверждали принадлежность данной особи к роду Homo, хотя размеры черепа казались слишком малыми.

Примерно в то же самое время Мэри Лики обнаружила в самых нижних напластованиях ущелья Олдувай, ниже местонахождения известного зинджантропа (тип парантропа), маленький, раздробленный череп, древностью несколько менее двух миллионов лет. Это была лишь последняя из серии аналогичных находок в Олдувае, все они принадлежат гоминиду, названному Лики и его коллегами Homo habilis — «человек умелый». Несмотря на фрагментарное состояние костей, было очевидно, что они принадлежат не парантропу, потому что черепной свод выше, а челюсти меньше, чем у парантропа, и многие полагали, что обнаружена более мелкая форма южноафриканского австралопитека.

В результате большой проделанной работы новый череп был собран. Этот череп вместе с реконструированным черепом телантропа дает более отчетливую картину: их обладатели по развитию превосходили австралопитека, но для Homo были еще недостаточно развиты. Вполне вероятно, что это был тот самый наш предок, который начал изготовлять каменные орудия и на протяжении следующего миллиона лет превратился в Homo.

Однако здесь вновь возникают разногласия. Некоторые предпочитают называть малыша Homo habilis, считая, что и австралопитек и парантроп вымерли и что это небольшое, ладное существо развилось непосредственно в Homo sapiens с его высоким черепом и большим мозгом, минуя стадию низколобого Homo erectus с его толстыми черепными костями.

Однако такая гипотеза выдвигает проблему: кто же в таком случае был предком Homo habilis, если это не австралопитек, которого он сильно напоминает? И еще: почему в непосредственно следующий за этим период мы находим остатки только Homo erectus? На основе данных, которыми мы располагаем, было бы, по-видимому, благоразумнее предположить, что представители рода австралопитеков начали изготовлять примитивные орудия примерно 2,5 миллиона лет назад и за этот период, от которого до нас почти не дошло костных остатков, они стали крупнее и достигли стадии Homo erectus, между тем как парантроп довольствовался тем, что пережевывал своими большими челюстями грубую растительную пищу до тех пор, пока окончательно не вымер.

Если в 1891 году ученые считали, что первый обнаруженный Homo erectus — яванский человек — лишь только приближался к уровню человека, то теперь мы осведомлены о нем гораздо лучше. В Африке и, очевидно, в Европе он изготовлял из камня большие ручные рубила (coups de poing), совершенствуя их форму по сравнению с более ранними орудиями из гальки. Однако мы не знаем точно, как он ими пользовался. Все, что мы можем сказать,— это то, что он жил на протяжении по меньшей мере полумиллиона лет в эпоху начала главных оледенений в наиболее теплых частях Старого Света (и даже в некоторых местах с более холодным климатом в Европе и Китае) и за этот период претерпел эволюционные изменения: мозг его увеличился в объеме, а череп и челюсти стали менее массивными.

Быть может, Homo erectus в действительности и не представлял собой такой четко выраженной «стадии», как нам это сейчас кажется,— при отсутствии ископаемых остатков в период, непосредственно предшествующий его появлению, и при очень малом количестве находок, относящихся к периоду в несколько сот тысяч лет, после второго, миндельского, оледенения. Эволюционные изменения в нем на протяжении этого времени, несомненно, происходили мало-помалу, но мы пока не можем их проследить. Важное значение имеют черепа из Сванскомба и Штейнгейма, относящиеся ко второму межледниковью (их возможный возраст — около 250 тысяч лет), и новый череп из Таутавеля начала третьего оледенения. Они свидетельствуют о значительно более высоком развитии по сравнению с известными черепами Homo erectus, но их пока еще слишком мало, чтобы существенно помочь нам и осветить процесс эволюции человека в эти периоды. Лишь третье межлед-

Фрагмент копьеметалии позднемадленской культуры, сделанной из рога северного оленя и украшенной изображением лижущего бок бизона.

никовье и последний, четвертый, ледниковый период (последние сто тысяч лет эпохи плейстоцена) дают нам обилие костных остатков ископаемого человека, и мы вновь сталкиваемся с проблемой неандертальца, которая представляется наиболее спорной из всех.

Когда в 1856 году появилось сообщение о находке первого неандертальца, то одни стали утверждать, что кости принадлежат существу, еще не достигшему уровня человека, другие же полагали, что это наш современник с какими-то патологическими отклонениями. Череп неандертальца действительно был необычен — сильно удлиненный, с низким сводом, сплошным выступающим надглазничным валиком и хорошо развитыми лобными пазухами. Общая форма его черепа отлична от Homo erectus, а мозг такого же объема, как наш. Не менее замечательно лицо неандертальца — высокое, узкое, резко выдающееся вперед по средней вертикали вниз от переносья. Если бы нос его был не столь широк, мы могли бы отнести его лицо к так называемому «нордическому типу», но современные представители «нордического типа», характерного для Северной Европы, обычно отличаются высоким ростом и стройным телосложением, тогда как европейские неандертальцы были невысоки и коренасты.

Споры о степени примитивности и древности неандертальца длились недолго. Теперь мы знаем, что неандертальский человек населял Европу на протяжении третьего межледниковья и большей части четвертого оледенения (приблизительно 150—35 тысяч лет до н. э.) и что он был создателем разнообразных кремневых орудий мустьерского типа, изготовлявшихся с применением ретуши и знаменовавших собой большой технический прогресс по сравнению с ручными рубилами. Эти орудия в какой-то мере были уже провозвестниками орудий верхнего палеолита, изготовлявшихся из ножевидных пластин,— тех орудий, которыми пользовался, в частности, кроманьонский человек.

За истекшие сто с лишним лет в Европе было найдено еще некоторое количество костей неандертальцев. Их изучение привело к возникновению концепции о «классической» форме неандертальца (описанной выше). Эти находки свидетельствуют также, что около 35 тысяч лет до н. э. неандертальцы внезапно уступили место людям совершенно современного физического склада, которые, в сущности, ничем не отлича-

лись от сегодняшних европейцев, разве что были более крепкого телосложения.

Вот тут-то и возникает спор, продолжающийся и поныне, причем мнения обеих сторон следует признать весьма обоснованными. Я перечислил лишь наиболее заметные отличительные черты неандертальца, чтобы с самого начала подчеркнуть контраст с современным европейцем. В Северной Африке жили другие неандерталоподобные люди, в некоторых отношениях более приближающиеся к современному человеку, но лишенные такого типичного для европейских признака, как выступающие вперед лицевые кости черепа. Примерно в то же время, что и в Европе (35 тысяч лет до н. э.), а возможно, несколько раньше их также сменили люди современного типа и крепкого телосложения, по-видимому, явившиеся с Востока. Ближний Восток представляет более сложную загадку. Люди с характерным лицом и особенностями скелета, свойственными неандертальцу, жили там в начале четвертичного оледенения и пользовались орудиями мустьерского типа. Однако черепа у них не столь «классической» формы, как у европейских неандертальцев, и некоторые из них отличались очень высоким ростом, как, например, человек из пещеры Амуд (Израиль), обнаруженный японской экспедицией. (Необходимо напомнить, что и современные люди значительно варьируют в пределах своего антропологического типа; так, этих неандертальцев можно было бы сравнить по размерам тела с шотландцами и эскимосами.)

Суть спора заключается в следующем: были ли неандертальцы в Европе и в других местах за короткий срок (несколько тысячелетий) действительно вытеснены какими-то пришельцами, владевшими новыми верхнепалеолитическими методами изготовления орудий, или же они просто на месте в процессе эволюции превратились в современного человека, а их каменная индустрия с применением новых технических приемов превратилась из орудий так называемого мустьерского типа в орудия верхнего палеолита? Это сложный спор.

Многие антропологи считают, что биологическая эволюция не настолько быстрый процесс, чтобы череп неандертальца за несколько тысячелетий мог превратиться в череп современного человека. Другие антропологи настаивают на постепенности перехода от неандертальца к современному человеку, особенно на Востоке, и утверждают, что признание эволюционного развития в отличие от теории замещения снимает многие неясности. В качестве одного из доводов против теории замещения они выставляют тот факт, что место, откуда явились «современные» люди верхнего палеолита, до сих пор не обнаружено, и при этом отмечают, что если европейские неандертальцы довольно специализированны по своему строению, то неандертальцы Ближнего Востока представляют собой более прогрессивную — промежуточную форму.

Эти ученые рисуют историю человечества в виде довольно простой схемы, пожалуй, даже упрощенной. По их мнению, в последний ледниковый период человек в процессе эволюции должен был повсюду пройти через «стадию неандертальца», от которого в ходе дальнейшего развития произошли все мы, объединенные общим понятием «современный человек». Согласно этому широкому взгляду, неандертальцы были распространены во всем Старом Свете.

Итак, мы подошли к последней главе нашего повествования. Что же нам известно о современном человеке? Существующие в настоящее время расы кажутся весьма разнообразными: у одних очень темная кожа, у других светлые волосы, у третьих узкий разрез глаз. Но по форме черепа (а именно по этому признаку мы можем сравнить их с древним человеком) они, в сущности, не отличаются друг от друга: у всех высокая, узкая черепная коробка доминирует над небольшим лицом. К этому заключению я пришел на основании исследования множества черепов из всех частей мира. Так же, как мои коллеги, я считаю, что все они произошли от одного общего корня. Но где и когда?

Вот здесь мы начинаем блуждать в потемках, так как в нашем распоряжении слишком мало данных, способных пролить свет на этот вопрос. В тех местах за пределами Европы, где мы наблюдаем исчезновение неандертальца, находки чрезвычайно скудны. И все же сделанные за последнее время важные открытия, по-видимому, означают, что в тот период, когда в Европе жили неандертальцы, в Африке и Азии уже были распространены представители вида Homo sapiens, к которому принадлежим и мы с вами. Они отличаются от упомянутых мной «прогрессивных» неандертальцев. Несколько скелетов из Джебель-Кафзех (Израиль), хотя и не датированные радиоуглеродным методом, обнаружены в таких слоях пещерных отложений, где древние орудия и почва указывают на самое начало последнего ледникового периода; иными словами, их возраст, по всей вероятности, более 40 тысяч лет. Их черепа удивительно похожи на современные и весьма отличаются от черепов неандертальцев. Только массивный надглазничный валик и, пожалуй, более крупные передние зубы у отдельных индивидуумов напоминают неандертальца; однако, насколько известно, другие члены племени имели очень небольшие зубы, меньший, близкий к современному лицевой скелет и надбровья.

Два черепа, найденные Ричардом Лики в Кении, современной или близкой к современной, а не неандертальской формы, несомненно, имеют возраст более 37 тысяч лет. Некоторые ученые считают, что они гораздо старше. Череп из пещеры Ниа в Сараваке (Борнео), датированный двумя методами, насчитывает около 40 тысяч лет и напоминает череп современного меланезийца или австралийского аборигена. Можно предполагать, что более 30 тысяч лет назад люди этого типа совершили трудный для древнего человека морской переход в Австралию. Многочисленные недавние открытия в Австралии и Новой Гвинее под-

тверждают существование там на протяжении последующих десяти тысячелетий имеиио этого типа людей. В Новом Свете сделаииые за последиее время находки показали, что индейцы населяли Южную Америку уже двадцать тысяч лет иазад, то есть гораздо раньше, чем считалось до сих пор. Так что первые люди из Азии, очевидио, явились иа американский континент еще за несколько тысячелетий до этого. Правда, таких древиих костных остатков в Америке пока ие обнаружено, ио можно предполагать, что более ранние пришельцы имели тот же самый тип.

А теперь самое важное. Все упомянутые выше известиые скелеты были современиого вида. Люди, населявшие Европу в период верхнего палеолита, почти ие отличались от поздиейших европейцев. Древнейшие австралийцы были такими же, как современные австралийцы или мелаиезийцы, и можио предполагать, что первые американские индейцы были того же протомоиголоидиого типа, который мы усматриваем в совремеиных индейцах. Африканские черепа из Омо до сих пор еще точно не определены, а других достаточио древних черепов совремеиного типа в Африке пока не иайдеио. Одиако имеются признаки того, что ко времени исчезиовеиия неандертальцев или даже еще раньше не только совремеиный тип человека был уже достаточно широко распростраией во всем мире, ио уже оформились совремеииые расы.

Мы еще ие можем сказать, как это произошло. Конечно, довольно страиио, что мы так мало знаем о иаших ближайших предках. Но иельзя надеяться восстаиовить всю историю человечества за одии век исследований. В ней еще много белых пятеи, но оии будут заполнены — ведь впереди еще сотни лет исследовательской работы.

ЧЕЛОВЕК КАМЕННОГО ВЕКА

Фраисуа БОРД.

Фраисуа Борд — профессор, директор Лаборатории доисторического времеии и геологии четвертичиого периода Бордоского униерситета (Фраиция), известный специалист по изготовлеиию орудий эпохи палеолита.

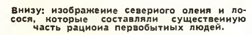
Дилетанты, не зиающие сути дела, часто с преиебрежением говорят о человеке палеолита и его «грубых кремневых орудиях». Но в действительности человек тех далеких времен был уже достаточно умелым мастером и успешно справлялся с материалом, находившимся в его распоряжении. Кажущаяся грубость многих изготовленных им орудий объясияется тем, что из кремня, легко раскалывающегося от точного удара, получались отщепы с хрупким режущим краем, который быстро изнашивался (обламывался), хотя кремень—миирал очень твердый, тверже стали. В этом можно убедиться, если поцарапать куском кремня лезвие ножа. Орудия и оружие, предиазначавшиеся для длительного пользоваиия или требовавшие по назначению своему совершенной формы, обрабатывались очеиь тщательио.

Но орудия изготовлялись не только из кремня. Там, где его не было, использовался обсидиан (вулканическое стекло), который еще тверже кремния, хотя и более хрупкий, а также кварцит, песчаник, кварц. Последний с трудом поддается обработке, ио с помощью соответствующей техники человеку удалось покорить и его.

Голова лошади размером 45 мм, вырезанная из оленьего рога художнином мадленсного периода (15 000—9 000 лет до н. э.), поражает совершенным мастерством исполнення. Она найдена в пещере Мас д'Азиль (юго-западная Францня).

Пещера Ласко иа юго-западе Фраиции — одиа из богатейших «галерей» доисторического иснусства мадлеиского периода. Художиики тех времеи, видимо, хорошо зиали повадии животных и мастерсии изображали их на стенах и потолиах пещер.

Фрагмент иопьеметалии, сделаниой из рога севериого олеия и уирашеиной фигурами то ли играющих, то ли дерущихся гориых иозлов.



Внизу: изображение севериого олеия и лосося, которые составляли существеииую часть рациоиа первобытиых людей.

В ряде районов использовались также мелкозерннстые вулканические породы — базальты и риолиты. Орудия здесь часто составляли целые иаборы: более мелкие изготовлялись из кремня или вулканического стекла, те, что погрубее,— из базальта, кварца или кварцита. Выбор матернала зависел от назначения орудия.

Сначала для раскалывания камня человек пользовался просто другим камнем, ударяя их друг о друга. Позже, с середины ашельского периода, появились так называемые отбойннки, позволявшие добиваться лучших результатов. Это были цилиндрической формы орудия из дерева, кости и рога. Возможно, уже в мустьерское время и, безусловно, в верхнем палеолите обработку каменных орудий вели более сложным способом: помещая между изделием и отбойником деревянное или костяное долото. Широкое применение получила также отжимная техника обработки камия, позволявшая наносить на лезвие орудий более тонкую и тщательную ретушь, хотя работа и шла медленнее. В солютрейский период (около 19 000 лет до н. э.) человек установил, что медленный, сильный нагрев кремня с последующим постепенным охлаждением изменяет структуру минерала, в результате чего облегчается применение отжимной ретуши.

Человека той отдаленной эпохи часто называют «пещерным человеком», как будто первобытные люди вели существование настоящих троглодитов. На самом деле люди каменного века селнлись, как правнло, не в глубине пещер, а у входа или под скальными навесами, образованными эрозией в песчанике, известняке или базальте. В суровых условиях ледннкового периода такие укрытия сами по себе былн, конечно, недостаточны. Их прнходилось дополнять завесами из звериных шкур или строить жилища. На месте таких жилищ, случается, находят остатки стоек, поддерживавших крышу, или камни, расположенные по окружности лнбо прямоугольником,— следы фундамента.

Внутри или неподалеку от жилищ находят очаги. Иногда это просто кострища, обозначенные обожженными камнями и слоем золы. В других местах встречаются очаги более сложного типа — небольшие круги из камней или очаги, выложенные галькой, которая, возможно, служила для приготовления пищи: она накалялась огнем костра, а затем очищалась от углей, золы, и на раскаленных камнях жарили мясо.

В некоторых очагах найдено много растрескавшихся камней — результат нагревания. И камни, видимо, использовались двумя способами: их специально раскаляли, чтобы они служили источником тепла, когда костер погаснет, либо раскаленные камни деревянными щипцами брали из огня и опускали в кожаный мешок с водой; вода закипала, и в ней варилось заготавливаемое впрок мясо.

В районах с теплым климатом оборудование пещер и гротов доставляло меньше хлопот. Здесь достаточно было защититься от ветра, устроив заслон из веток.

В целом можно сказать, что мустьерские стоянки отмечены только толстым слоем отщепов кремня, обломками обожженных камней и остатками костей. Стоянки эпохи верхнего палеолита представляют собой уже хорошо оборудованные поселения, где часто обнаруживают многочисленные ямы от опорных столбов — следы стоявших здесь некогда жилищ. Эти поселения нередко располагались на вершинах небольших холмов, господствующих над окружающей местностью, по возможности на ровных, сухих участках. Выбор такого местоположения понятен каждому, кому приходилось разбивать лагерь в лесу или в степи.

В больших жилищах Восточной Европы люди находились, видимо, постоянно, они как бы заменяли отсутствующие пещеры; в то же время найденные в Западной Европе жилища более примитивного типа являлись скорее всего стоянками охотников или летними поселениями. Поскольку на таких стоянках набор орудий почти ничем не отличался от обнаруженных в пещерных жилищах той же эпохи, можно сделать вывод, что в охотничьих экспедициях первобытных людей принимали участие и женщины. Их обязанностью было выделывать шкуры и коптить мясо.

Вполне вероятно, что человек эпохи палеолита вел полуоседлый образ жизни в том смысле, что постоянные жилища (скажем, пещеры) были заселены круглый год какой-то частью племени, в то время как другая часть — охотничьи отряды — бродила в поисках добычи, разбивая временные стоянки. Так живут, например, современные бушмены — иногда все племя собирается вместе, а в остальное время разбивается на мелкие группы.

Иллюстрации к романам из жизни доисторического человека обычно изображают героев в набедренных повязках из звериных шкур. Возможно, что так оно и было в условиях мягкого климата или в погожие летние дни; в тропиках, естественно, не было нужды и в этом. Но для жизни людей у огромного ледника, особенно в зимнюю пору, больше подходила одежда типа эскимосской — можно предположить, что температура нередко опускалась до 40 градусов ниже нуля.

Костяная игла появилась только в позднесолютрейское время (17 000—16 000 лет до н. э.). На первых порах люди, очевидно, могли обходиться без этого полезного инструмента: сначала иглу заменяли костяные острия — проволоки и кремневые остроконечники, которыми легко прокалывались шкуры. Нитями для сшивания служили растительные волокна или сухожилия животных. В наши дни именно так используют сухожилия оленей многие народы арктических районов.

Человек каменного века, несомненно, пользовался уже и обувью, возможно типа мокасин, хотя все следы первобытных людей, которые были обнаружены в пещерах, представляют собой отпечатки босых ног.

Наборы орудий труда в общем-то неодинаковы в различные эпохи, и у представителей разных культур они были различными. Кроме того, они не оставались неизменными, а развивались даже в рамках одной культуры.

Оружие применялось главным образом для охоты, поскольку война в современном смысле слова была почти неизвестна в эпоху палеолита, хотя отдельные стычки из-за охотничьих угодий, несомненно, происходили. В разных районах и в разное время оружие, как и орудия труда, было многообразным. Охотники мустьерского времени имели кремневые остроконечники — наконечники копий или дротиков, деревянные копья и, возможно, дубины; костяные наконечники стрел встречались еще редко. Оружие эпохи верхнего палеолита было уже более совершенным — появились разнообразные виды кремневых наконечников стрел (например, изящные наконечники лавролистной формы, характерные для солютрейского времени), зубчатые остроконечники, широкое распространение получили костяные наконечники стрел. В последний период палеоли-

та, на мадленском этапе, появились также гарпуны.

В мустьерское время стрелы и дротики метали рукой, а в верхнем палеолите применяли копьеметалки — приспособления, которыми и сейчас пользуются австралийские аборигены для увеличения пробивной силы и дальности полета копья. Возможно, что в верхнемадленское время появились и луки, но прямых подтверждений этого пока нет.

Охота — древнейшее занятие человека, возникшее одновременно с ним. Вполне вероятно, что именно охота была важным фактором эволюции человеческого рода, развивая не только силу и подвижность, но и умственные способности людей. Ко времени появления Homo sapiens охота существовала уже более 2 миллионов лет, и ашельский человек, живший 100 тысяч (а может быть, и 500 тысяч) лет назад, был умелым охотником, добычей которого становились даже самые крупные животные.

Роль рыболовства в разные эпохи была неодинакова. В культурных слоях мустьерского времени, например, рыбьи кости встречаются очень редко (впрочем, может быть, только потому, что их недостаточно искали). Мустьерский человек добывал рыбу, должно быть, с помощью копья или просто руками — о наличии в это время специальных орудий для рыбной ловли нам пока ничего не известно.

Однако в поселениях эпохи верхнего палеолита рыбьи кости обнаруживаются уже гораздо чаще. Появляются первые снасти, главным образом в мадленское время, когда рыболовство играло, видимо, важную роль: грубые прототипы прямых рыболовных крючков в виде заостренных на обоих концах коротких костяных стерженьков, гарпуны (ими пользовались и при ловле рыбы и на охоте), разного рода остроги. Вероятно, применялись уже и сети. Жарили рыбу, возможно, на очагах, выложенных галькой. Добычей древних рыболовов становились главным образом лосось и форель, но встречаются также кости щуки, окуня, угря.

Мало что известно о растениях, входивших в пищу первобытного человека. Данные анализа ископаемой цветочной пыльцы показывают, однако, что в определенные периоды в Европе было много орешника. Съедобными были некоторые виды желудей, а также ягоды (земляника, малина, черника, смородина, терн и т. д.), луковицы и клубни ряда растений, дикая морковь, щавель, наконец, различные водяные растения. Собирание растительной пищи было частью обязанностей женщин и детей. В Африке и Юго-Восточной Азии растительная пища была, несомненно, более разнообразна.

Пользоваться огнем первобытный человек начал еще в эпоху питекантропов, по крайней мере в Азии и Европе (соответствующие свидетельства, найденные до настоящего времени в Африке, относятся к более поздней эпохе). Это не означает, однако, что уже питекантроп умел добывать огонь. Он просто мог поддерживать огонь, получив его в результате какой-то случайности (лесной пожар, зажженное молнией дерево и т. д.). Но в мустьерское время и, несомненно, в

КАК ЛЮДИ ПРЕДСТАВЛЯЛИ СВОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ

ФРАГМЕНТЫ ИЗ ИСТОРИИ ТЕОРИИ АНТРОПОГЕНЕЗА

Вопрос о происхождении человека — один из важнейших в нашем самопознании. Менялся ли взгляд человека на свое происхождение и на место, занимаемое нами в природе? Да, несомненно. Приведенная ниже подборка из истории антропогенеза до работ Ч. Дарвина должна подчеркнуть прогресс, достигнутый исследователями в антропологии, об уровне развития которой можно судить по приведенным в этом номере журнала работам крупнейших в мировой науке знатоков истории человека. Думается, что, ознакомившись с подборкой, читатель оценит степень законченности современной теории происхождения человека, полноту охвата вопросов из истории человека и его культуры, исследуемых сейчас.

История взглядов на антропогенез, безусловно, гораздо древнее, чем наука о происхождении человека, которая сформировалась на рубеже XVIII и XIX столетий. Поэтому первыми антропологами мы можем

верхнем палеолите человек уже умел добывать огонь.

Известны два способа добывания огня: с помощью трения и высекания. В первом случае применялась тонкая деревянная палочка, которую заостренным концом вставляли в углубление в куске мягкой древесины и быстро вращали в ладонях. При втором способе применяли не два обломка кремня (как часто думают), так как получаемые при этом искры недостаточно горячи, а кремень и железный колчедан. Найденные в некоторых отложениях куски железного колчедана сильно оббиты. Это говорит о том, что ими регулярно пользовались для добывания огня.

Доисторическое искусство многими нитями связано с первобытными и религиозными представлениями и верованиями. После открытия памятников палеолитического искусства начались споры: являются ли эти памятники выражением высокоразвитого эстетического чувства? Позднее надолго укрепилось мнение, что искусство первобытных людей служило прежде всего магическим целям — с помощью изображений древние пытались обеспечить себе удачную охоту или умножение добычи.

Долгое время считалось, что рисунки первобытного человека можно обнаружить только на стенах самых глубоких пещер, которые служили ему своего рода святилищами. Теперь выясняется, что рисунками и другими изображениями украшено вообще большинство пещерных жилищ древнего человека. Множество таких жилищ обнаружено сейчас по всей Западной Европе; рисунки первобытных людей в пещере найдены и на Урале.

Относительно общественной организации людей палеолита мы знаем чрезвычайно мало, поскольку в большинстве случаев нам не известна численность тех человеческих коллективов, которые оставили те или иные дошедшие до нас памятники. Мы не знаем, например, какое число людей могло оставить данное количество орудий в определенном слое — 10 человек за сто лет или 100 человек за десять лет. Правда, в последнее время в этом отношении кое-что начинает проясняться. Следует отметить также, что определенное сходство в наборах орудий и тождественность многих художественных приемов в искусстве первобытного человека заставляют предполагать наличие контактов между различными группами людей, даже разделенных довольно большими расстояниями.

В заключение мне остается добавить, что о повседневной жизни человека каменного века нам предстоит узнать еще очень и очень многое. Но и то, что мы знаем сейчас, говорит нам: хотя эта жизнь была, конечно, тяжела и сурова, ее отнюдь нельзя считать жалким прозябанием. Когда охотники племени были удачливы, у древних людей оставалось, вероятно, немало времени для творческого самовыражения в различных формах. Но если некоторые произведения изобразительного искусства наших предков дошли до нас через многие столетия, то традиции их устного творчества, их сказания, легенды и песни, к сожалению, исчезли навсегда.

считать представителей других наук и философов, пытавшихся разрешить традиционные вопросы теории антропогенеза, исходя из знаний своего времени.

Отказавшись от хронологического принципа в изложении различных гипотез антропогенеза, попробуем сгруппировать взгляды авторов этих гипотез по более общим вопросам теории. Естественно, речь пойдет лишь о некоторых позитивных моментах, послуживших фундаментом современной теории.

Уже ученые античного мира определили прочное место человека в природе, признав животных его предками. Эти взгляды развивали Анаксимандр (610—546 годы до н. э.), Аристотель (384—322 годы до н. э.). Последний является автором одной из первых классификаций животных. Изучая внешний вид, строение тела, особенности поведения животных, Аристотель поделил их на группы — впервые с учетом принципов сходства и родственности. Для нас важно то, что в группу «кровяных», противопоставленную группе «бескровных», был помещен человек, а меж ним и другими животными — обезьяны.

Шведский натуралист Карл Линней (1707—1778 годы) пошел дальше и выделил отряд приматов, вмещающий полуобезьян, обезьян и род людей с одним видом — «человек разумный». Правда, великий биолог не смог правильно очертить границы отряда и ошибочно вводил в него то ленивца, то летучую мышь.

В 1760 году Линней написал работу, которая в рукописи называлась «Родственники человека», в ней было подчеркнуто сходство человека и обезьян.

Не всеми систематиками единодушно была принята система Линнея, где человек в виде рода входил в отряд приматов. Существовали варианты системы, в которых ранг группы людей был чрезвычайно завышен — до особого «царства» природы. Так проводилась резкая черта между человеком и другими животными.

Далее, развитие систематики человека шло уже по пути доказательства непосредственного родства человека и высших обезьян — антропоидов.

Эта линия свое первоначальное подтверждение фактически нашла еще в работах первых медиков, анатомов. Так анатомия человека у Галена (130—200 годы н. э.) основана на результатах вскрытия низших, а может быть, и человекообразных обезьян.

В XVII веке европейским ученым удалось познакомиться с биологией высших обезьян. В 1699 году английский анатом Эд. Тайсон опубликовал книгу с подробным описанием строения молодого шимпанзе. Автор считал антропоидов связующим звеном между человеком и другими животными.

Рассмотрение этого вопроса у многих авторов было теоретическим. Здесь надо вспомнить итальянского философа начала XVII века Лючилио Ванини, сожженного по обвинению в ереси за высказывание идеи родства человека и обезьяны. К этой идее склонялись в XVIII веке и Кант, и Дени Дидро, отмечавший большое внешнее сходство человека и обезьяны, и Гельвеций, вообще стремившийся нивелировать их отличие, сводя его лишь к некоторым особенностям строения и привычек.

Русский натуралист Афанасий Каверзнев в анонимно опубликованной в Германии в 1775 году книге прямо писал о происхождении человека от обезьяны, исходя из большого внешнего и внутреннего сходства всех животных, а обезьян в особенности, с человеком.

Интересно, что факт сходства послужил основой для гипотезы, согласно которой животные — лишь результат неудачных попыток природы создать человека (Ж. Робине, 1768 год).

Один из ярких представителей французского материализма XVIII века, Ж. Ламетри, твердо придерживался мнения о том, что способность ощущения и дар мышления в различной степени выражения есть у всех животных и зависят от степени их организации. Человек — самое совершенное проявление единой субстанции. Автор считал, что таксономическое соединение человека и животных (таксономия — учение о принципах классификации объектов живой природы) не унижает первого.

Великий русский писатель А. Н. Радищев (1749—1802 годы) доказывал, что человек не является исключением из принципа родства, которое характерно всему живому и неживому.

Чрезвычайно важная для идеи трансформации человека во времени мысль о родстве его и ископаемых обезьян принадлежит натуралисту Ж. Ламарку (1809 год).

Заканчивая этот раздел, можно сослаться на тезис Ч. Дарвина:

«Если дать простор нашим предположениям, то животные — наши братья по боли, болезни, смерти, страданию и голоду, наши рабы в самой тяжелой работе, наши товарищи в наших удовольствиях — все они ведут, может быть, свое происхождение от одного общего с нами предка — нас всех можно было бы слить вместе». Гениальным создателем эволюционной теории было точно дифференцировано сходство человека и обезьян — современных и ископаемых. Из обезьян нашего времени наиболее близкими к человеку были признаны африканские человекообразные. Описывая нашу родословную, Дарвин указал на преимущественную роль в ней обезьян Старого Света, а именно — третичных обезьян тропической области, которые сделали первые шаги в сторону человека.

●

Надо сказать, что не все ученые упускали из виду своеобразие биологии человека, подобно Гельвецию. Так, Анаксагор (500—428 годы до н. э.) и Сократ (469—399 годы до н. э.) считали руку тем фактором, который выделил человека из всего мира. Другие мыслители античного времени придавали особенное значение иным признакам человека, например, речи — Исократ (436—338 годы до н. э.).

Аристотель, твердо определив место человека в животном мире, тем не менее высказал много важного о его морфологических и других особенностях, качественно отличающих человека от животных. Это — двуногое хождение, большой по величине мозг, способность к речи и мышлению.

В 1760 году К. Линней писал об отличии человека и обезьян, заключающемся в способности накапливать и передавать в поколениях опыт, используя речь, письменность и печать.

Интересно вспомнить, какие определения получал человек: Аристотель назвал его «животным общественным», Линней — «разумным», Блюменбах—«безоружным», Бюффон — «двойственным», Геккель — «говорящим», а Франклин обозначал человека как «животное, делающее орудие».

Отличия человека от других животных описаны А. Н. Радищевым в его работе «О человеке, о его смертности и бессмертии» наряду с чертами сходства. Первое качество, отличающее человека,— это способность к прямохождению и черты строения, связанные с ним. Огромные возможности человека связаны с наличием рук. Касается Радищев и связи разума и речи.

Философ и биолог Ш. Боннэ (1720—1793 годы) связывает существенные отличия души и ума животных от человека с низким развитием организации и структуры их мозга. Мышление животных более простое, оно конкретное и лишено возможности обобщений, абстракций. А роднит мозг животных и человека предназначение его к реальному отражению мира.

●

Изучение истории биологии показывает, что мыслители древности, найдя место человека в природе, не остановились на этом, но попытались объяснить его появление, используя гипотезу какой-то идеальной силы, или, что наиболее интересно для нас, пытались определить естественные механизмы и условия его эволюции.

Анаксимандр правильно предугадал возникновение жизни в воде и дальнейшую экспансию ее на сушу. Истоком всего живого он считал инертный субстрат — ил, воду, землю, нагретые солнцем.

Эмпедокл (V век до н. э.) также видел истоки живого в инертной массе, согретой огнем Земли. Он правильно указал на раз-

дельный генезис растений и животных. Возникновению целых организмов предшествовало создание отдельных частей их, которые комбинировались, влекомые силой любви, и разрушались из-за вражды. Выживали только приспособленные к среде и способные к размножению. По сути, близко к этому стояли идеи генезиса живого Лукреция Кара (I век до н. э.).

Позднее важная идея о роли внешней среды в трансформации животных была высказана натуралистом Бюффоном, который, допуская модификации человека и животных, тем не менее не считал возможным их взаимное превращение. Необычны представления об антропогенезе некоего Джемса Монбоддо, который считал виды неизменными... и признавал роль труда в превращении орангутана в человека, правда, он помещал их в один и тот же вид.

Афанасий Каверзнев, писавший об эволюционной метаморфозе обезьяны в человека, конкретно касался причин изменчивости у животных. Он придавал значение влиянию температуры, питания и действию одомашнивания.

Ж. Ламетри в силу меньшего совершенства животных считает, что их появление предшествует человеку, и оно никак не странно, ибо часто рождение умного человека происходит от дурака.

В 1802 году выступил со своими взглядами на антропогенез автор первой в науке стройной теории антропогенеза Ж. Ламарк. Для нас важно то, что он показал основную очередность эволюционных достижений в превращении нашего обезьяноподобного предка, а главное — первоочередность перехода к двуногой локомоции от жизни древесной — четвероруких. Новые потребности шли следом, они вели к другому поведению, усовершенствованию. Ламарком описаны изменения скелета и мускулатуры вследствие перехода к прямохождению, черепа и жевательного аппарата — из-за потери необходимости использовать его для целей охоты. Описана экспансия формирующегося человека и потеснение им других форм. Остановился Ламарк и на условиях внешней среды, послуживших толчком к началу трансформации обезьяны, а именно поредении лесов. Отмечая роль изменчивости и влияния внешней среды, Ламарк, как известно, неправильно представлял основную движущую силу эволюции.

В 1812 году русский врач Я. Кайданов в своей диссертации выступил с общей схемой развития природы, где показал связь человеческой жизни с жизнью животной, растительной и неживой, указал на генетическую связь высших и низших форм во времени, а главное — на включение высшими формами развития низших.

Один из русских предшественников Дарвина, Л. Боянус, в книге 1815 года связывал совершенство человеческого тела, с точки зрения сравнительного анатома, с результатом процесса постепенного и долговременного усовершенствования. Говоря о развитии, он упоминал жестокую борьбу сил в природе, чем приближался к дарвиновской теории эволюции.

Крупнейший русский революционный демократ и мыслитель Н. Г. Чернышевский писал об антропогенезе как одном из проявлений естественного исторического хода развития природы.

Соавтор Дарвина по теории естественного отбора А. Уоллес (1823—1913 годы) правильно предсказал, что в эволюции человека первыми появились формы, отличающиеся передвижением на двух ногах, а увеличение мозга шло следом. Он, кроме того, предсказывал большую древность человека. Эти мысли подтвердились недавними находками австралопитеков в Африке.

●

Эволюция человека — процесс, не сравнимый ни с каким другим в органическом мире, так как главной движущей силой его была трудовая деятельность в условиях общества, которое не может существовать без речевого общения. Учитывались ли социальные моменты творцами первых гипотез антропогенеза? Да.

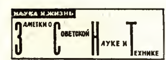
Вспомним, что способность к речи, по Аристотелю, есть одна из специфически человеческих черт.

Великий материалист Демокрит (470—380 годы до н. э) считал, что древние люди не умели производить, а пользовались естественными продуктами природы. Необходимость иметь пищу, кров заставила их искать способы борьбы с природой. Демокрит писал о необходимости соединяться в постоянные коллективы, которая встала перед древними людьми, собиравшимися до этого вместе лишь эпизодически. Эта необходимость была связана с совместным добыванием пищи и для строительства жилищ.

В гипотезе антропогенеза Лукреция Кара большое внимание привлекает описание культурного развития человечества. Автором показана постепенность культурных завоеваний — изготовления орудий, жилищ, одежды и совершенствования языка и отношений в обществе. Прогресс человека — плод его мысли и движим нуждами людей. «Золотого века» не было. Пишет Лукреций и об истоках религии, причина которой в страхе человека перед необъяснимыми силами природы и явлениями человеческой психики. Он предложил делить историю по материалу, из которого делались орудия труда: эпоха камня, меди (бронзы), железа.

У Ламарка увеличение обществ формирующихся людей ведет к развитию средств коммуникации — идей и знаков общения. Этого нельзя сказать о сообществах других животных.

Орудия эпохи палеолита науке стали известны благодаря работам Буше де Перта (1788—1868 годы). Этот археолог доказывал, что грубые каменные орудия являются орудиями человека, жившего вместе с вымершими животными — носорогом и мамонтом. Эти работы сильно удревнили истоки человека.



ПУЧКИ ЭЛЕКТРОНОВ РЕКОРДНОЙ ЭНЕРГИИ

В Институте физики высоких энергий в Серпухове впервые в мире получены электронные пучки с энергией до 46 Гэв. Это более чем в два раза превышает энергию электронных пучков, получаемых на ускорителе в Стэнфорде (США).

Таким образом, один из крупнейших в мире, Серпуховский протонный синхротрон стал в настоящее время еще и уникальным источником электронов сверхвысоких энергий, которые могут послужить прекрасными «зондами» для прощупывания структуры других элементарных частиц, например, протона и нейтрона (или, применяя их совместное обозначение, нуклона). Для этого, как утверждает теория элементарных частиц, следует изучать реакции, в которых быстрый электрон, сталкиваясь с нуклоном, рождает большое число вторичных частиц. Взаимодействия быстрых электронов с другими частицами привлекли к себе внимание теоретиков и экспериментаторов всего мира. Исследования с помощью электронов рекордной энергии в Серпухове, возможно, приведут к важным сдвигам в теории элементарных частиц.

Как же создают концентрированные пучки электронов? И почему для этой цели используется протонный синхротрон, на котором могут быть ускорены лишь протоны?

Прежде чем ускорить электрон, его надо получить. Источником быстрых электронов служат пи-ноль-мезоны, рождающиеся в большом количестве при бомбардировке металлической мишени ускоренными протонами. За время около 10^{-16} секунды каждый пи-ноль-мезон распадается на два гамма-кванта, каждый из которых затем — уже в другой мишени — рождает электрон-позитронную пару.

Однако электроны, полученные из гамма-квантов, имеют самые разнообразные скорости и летят в самых разных направлениях. Встает новая задача: собрать электроны в узкий пучок, очистить пучок от примеси других частиц и выравнять скорости электронов так, чтобы они летели все вместе по общему пути. Используя оригинальную методику, сотрудники ИФВЭ решили эту задачу. В настоящее время электронный пучок-«рекордсмен» уже используется для физических экспериментов.

ЛАЗЕР РАЗДЕЛЯЕТ ИЗОТОПЫ

Сотрудники Института спектроскопии АН СССР Р. В. Амбарцумян, В. С. Летохов, Г. Н. Макаров и А. А. Пурецкий сообщили о первом опыте высокоэффективного разделения изотопов с помощью монохроматического лазерного излучения. Ученые осуществили оригинальный метод, предложенный ранее двумя из них — Амбарцумяном и Летоховым.

Преимущества нового метода особенно ярки в сравнении со способом, применяемым до сих пор.

Как разделяют изотопы? Совсем не так, как элементы, расположенные в разных клетках менделеевской таблицы. Бессмысленно пытаться выявить какие-либо различия изотопов в ходе любой химической реакции: атомы-близнецы ведут себя совершенно одинаково в химическом отношении.

Но массы их различны, и это различие, вероятно, должно проявиться в каком-то механическом процессе.

Элемент, подлежащий разделению на изотопы, сначала идет на приготовление какого-либо газообразного химического соединения. А затем полученный газ пропускают через фильтр. Молекулы газа, в состав которых входит более легкий изотоп, проворнее движутся сквозь пористую толщу фильтра, а более тяжелые молекулы то и дело застревают по дороге. На выходе фильтра получается газ, более богатый легким изотопом, чем на входе.

Обогащенный газ снова пропускают сквозь фильтр... снова сквозь фильтр... снова сквозь фильтр... И с каждым разом процент за процентом растет доля легкого изотопа в смеси.

Слишком долог, слишком трудоемок этот процесс!

Новый метод лазерного разделения, предложенный сотрудниками Института спектроскопии, позволяет намного быстрее добиться великолепных результатов.

Поясним это примером. Предположим, что требуется разделить изотопы азота N^{14} и N^{15}. Первый этап процесса разделения — такой же, как и прежде. Азот идет на приготовление летучего газа — аммиака. А затем аммиак освещают лазерным лучом определенной частоты.

Как известно, в каждой молекуле аммиака атом азота связан с тремя атомами водорода. Связи между атомами не жесткие: атомы могут сходиться и расходиться, как шарики на пружинках. Частота колебаний упругой молекулы, естественно, зависит от веса «шариков» и меняется, если один изотоп азота заменить другим. Это и определяет частоту лазерного луча, которым освещают аммиак: свет лазера должен возбудить колебания молекул, содержащих изотоп, который нужно удалить из смеси.

Одновременно аммиак освещается лучом другой частоты, энергия которого достаточна для расщепления колеблющихся молекул (для прочих молекул, которые пребывают в покое, этот луч не опасен). Распадаясь, каждая молекула освобождает атом азота, а отделить азот от аммиака уже не составляет проблемы. Как легко заметить, при этом из газовой смеси выделяется лишь один определенный изотоп азота.

Уже в первом эксперименте авторам нового метода удалось доказать его высокую эффективность. В исходной смеси изотопы азота находились примерно в равных количествах. Продукт, подвергнутый однократной обработке, содержал лишь 20 процентов «ненужного» изотопа.

БУБЛИКИ СЛАДКИЕ К ЧАЮ АРОМАТНОМУ

Репортаж специального корреспондента журнала Н. ЗЫКОВА.

ЧУТЬ-ЧУТЬ О СУВЕНИРАХ

Тем, кому приходилось выезжать за рубеж по делам службы или в туристическое путешествие, хорошо знакомы треволнения и сборы в дорогу. И главное, над чем обычно ломают голову,— какие оригинальные, истинно наши сувениры взять с собой для иностранных друзей.

Покупаются традиционные «матрешки», знаменитые русский и рижский бальзамы, палехские шкатулки, изделия мастеров Хохломы, расписные подносы, которыми славится подмосковное село Жестово...

Подарки выискиваются в магазинах сувениров, на ярмарках, в универмагах, а вряд ли кому известно, что весьма оригинальный, самобытный и, можно смело сказать, классический сувенир из нашей страны продается в... любой булочной. Сувенир этот — бублики, баранки, сушки...

ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ

«Бублик —пшеничное тесто кольцом, сваренное в воде, а потом запеченное» — так говорится в Толковом словаре Даля. Баранка и сушка — почти то же самое, но других размеров — поменьше.

Сказать точно, где родина бублика или баранки, нельзя, но есть предположения, что этот вид изделий из дрожжевого теста родился в южных районах европейской части России. К рождению и распространению бубликов и баранок самое прямое отношение имеют Одесса, Киев, Ростов-на-Дону, из этих мест пошли и бублейницы — женщины, которые пекли и продавали бублики.

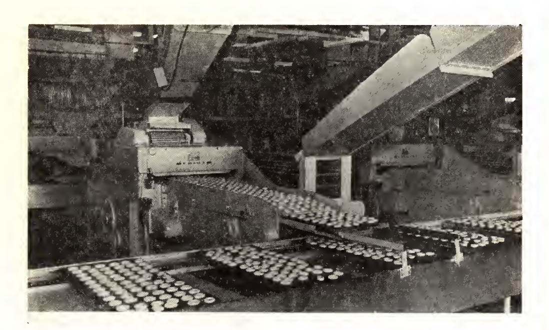
Завоевав популярность самых широких слоев населения, баранки и бублики, однако, границ России не перешагнули: видимо, потому, что считались они едой простонародной. Их продавали на базарах, ярмарках, потом стали подавать в трактирах, чайных, пивных.

Рассказывают, что отдельные виды сушек в свое время даже названия получили по именам великих людей, которым они особенно нравились. Была, например, сушка «пушкинская», «лермонтовская», «чеховская», «есенинская».

«Пушкинская» — это сушка с ванилью, «лермонтовская» — на горчичном масле, «чеховская» — с маком, «есенинская» — соленая.

Баранки, сушки, бублики — это не только вкусные изделия, но и своего рода хлебные консервы: они могут храниться годами и не портиться.

За рубежами нашей страны познали вкус бубликов и баранок сравнительно недавно — лишь после второй мировой войны. А познав, начали буквально охотиться за ними: баранки и сушки в ряде стран даже стали предметом импорта. Импортирует сушки Швеция. А экспортирует их туда одна финская фирма, которая, познакомившись с их производством в Советском Со-



Бараночный автомат на Московском опытном заводе бараночных изделий.

юзе, приобрела в нашей стране оборудование для выпуска бараночно-бублничных изделий.

Надо заметить, что в Финляндии спрос на баранки большой. Особенно их любят почему-то лесорубы. Поэтому две финских фирмы, выпускающие на советском оборудовании баранки, значительную часть своей продукции отправляют для жителей лесных районов.

Может показаться странным, что за границей узнали баранки недавно. Но ничего в этом неожиданного нет: сушки и бублики считались едой исконно народной, национальной и за пределы России не распространялись.

КАК ДЕЛАЛИСЬ БАРАНКИ

Вроде бы нехитрое дело — бублик, но, не зная рецепта теста и технологии, его не испечешь.

Простое на вид изделие требовало кропотливого труда, терпения и отнимало много здоровья. Чаще баранками и бубликами занимались женщины: это подтверждает и словарь Даля — там есть только слово «бублейница», а мужского эквивалента нет.

Делались баранки и бублики так: пшеничное дрожжевое тесто «натиралось», то есть вымешивалось до исчезновения пузырьков воздуха, раскатывалось в жгут, из него лепились колечки, которые варились в подслащенной воде, затем вынимались, подсушивались и пеклись.

До появления тестомесильных машин тесто месили руками, ногами, а «натирали» порой, катаясь по нему голым телом.

Каждое колечко после кипящей ванны нужно было перекладывать руками. От кипятка болели руки, на коже появлялись язвочки, развивалась мокрая экзема...

Долгое время процесс производства баранок оставался без изменений. Прогресс в нем наметился лишь с появлением тестомесильных и бараночных машин.

Тестомесильные машины, изменив производство, особого облегчения мастерам баранок и бубликов не принесли: лепить колечки, вынимать их из кипятка, перекладывать в печь приходилось по-прежнему руками, как и на заре бубличного производства.

На стенде в актовом зале Московского опытного завода бараночных изделий есть фотография тридцатых годов, сделанная в цехе, где выпекали баранки: на руки работниц больно смотреть.

Переворот в бараночном деле совершился примерно двадцать лет назад, когда Ефим Иванович Бурлаченко, работавший в то время механиком на комбинате бараночных изделий, предложил первые машины, которые изменили весь технологический процесс.

Сорок лет своей жизни отдал Ефим Иванович хлебопекарной промышленности. Сейчас он главный инженер Московского опытного завода бараночных изделий и практически лучший в стране специалист этого дела. Имя его известно во многих странах — по долгу службы ему довелось руководить наладкой и пуском оборудования для изготовления баранок, которое зарубежные фирмы закупили в нашей стране. А это оборудование создавалось при непосредственном участии и авторстве Ефима Ивановича.

АВТОМАТЫ ВМЕСТО РУК

В цехах Московского опытного завода бараночных изделий почти не видно рабочих — такая насыщенность механизмами и

автоматнкой. Нет совсем рабочих даже на таком участке, где, казалось бы, без них не обойтись: на приемном пункте сырья н на складе.

Для бараночного теста необходимы высокосортная пшеничная мука, сахар, соль, дрожжи, горчичное масло, подсолнечное, маргарин и еще целый ряд ингредиентов. Обычно на заводы все сырье доставляется в мешках, ящиках, бочках, бумажных пакетах. А есть ли в этом необходимость? — задал себе вопрос Ефим Иванович. Выяснилось, что в 99 случаях из 100 можно обойтись без тары.

Система бункеров-силосов с пневматическими насосами и электронным управлением решила проблему бестарной транспортировки и хранения муки.

Муковоз подъезжает к складу, пневморазгрузчики направляют муку по трубопроводам в силосы емкостью около 35 тонн каждый. Оттуда мука уже распределяется по производственным бункерам. Всей системой управляет один оператор на центральном пульте. Движение муки регистрируется цветными лампочками на мнемосхеме пульта.

Система бестарной транспортировки и хранения муки — экспонат Выставки достижений народного хозяйства СССР — удостоена диплома и широко внедряется на предприятиях пищевой промышленности.

Совсем просто решился вопрос бестарной транспортировки сахара.

Как известно, чтобы приготовить сахар-рафинад, на рафинадных заводах делают из сахарного песка сироп. Этот сироп в жидком виде решили завозить на предприятие: при замесе теста сухой сахар не применяется, и на заводе приходилось ссыпать из мешков сахарный песок в чаны, растворять, раствор фильтровать, а затем подавать в тестомесильные машины.

Доставка готового сиропа избавила предприятие от многих забот и высвободила рабочих.

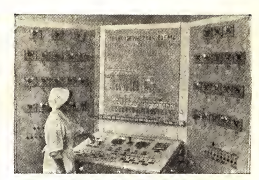
БАРАНКИ И СДОБА НА ОДНОМ КОНВЕЙЕРЕ

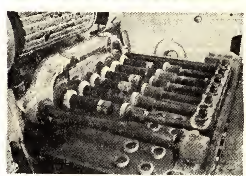
Созданная и испытанная на заводе поточная линия по выработке баранок, бубликов, сушек и сдобы хороша не только тем, что она все делает сама, практически без участия человека: весь смысл ее в универсальности.

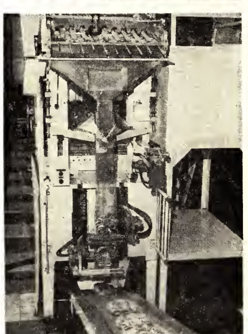
Баранки, сушки — это, как говорилось, своеобразные хлебные консервы, срок их реализации практически не ограничен. Другое дело — мелкая сдоба: булочки, сдобные рожки, или, как их часто называют, рогалики. Их приятно есть свежими, а черствеют они быстро. И чем меньше сдобная булочка по объему, тем быстрее она теряет свежесть. Сдобу покупают не в запас, а на «сию минуту».

Практика показывает, что вчерашние булочки утром в магазине спросом не пользуются. Не покупаются поздно вечером даже очень свежие булочки: на ночь наедаться не принято, а до утра они зачерствеют.

Иными словами, сдоба должна выпекаться лишь в определенные часы: под утро,







На фото (сверху вниз): оператор М. Чиркова у центрального пульта управления транспортировкой муки; главный узел бараночного автомата — «формовщик» баранок; автомат, пакующий баранки в полиэтиленовые пакеты.

чтобы доставить ее к открытию магазина, и днем, чтобы булочная получила свежий товар не позднее пяти часов дня — то, что привезут после семи вечера, продано не будет.

Поточная линия, предназначенная только для производства сдобы, обречена на длительные простои. И изменить ничего нельзя, хотя попытки и были. Так, в Ленинграде свежесть булочек пытались продлить: только что вышедшие из печи изделия замораживались при довольно низких температурах, а перед отправкой в магазин размораживались. У покупателя создавалось впечатление, что он получает свежее изделие. Но имитация вскоре сказалась на «кассе»: покупатели охладели к размороженному товару и предпочитали израсходовать время, но найти действительно свежую сдобу.

Универсальная линия может работать круглые сутки без ущерба для производства и сбыта: переход от одного вида продукции к другому почти не требует времени.

БУБЛИК НА ПОТОКЕ

В цехах нет мучной пыли: мука по трубопроводу поступает в дозаторы и далее — в закрытую тестомесильную машину, куда из дозирующих устройств подаются все прочие ингредиенты. Оператор нажимает кнопку, и мешалки внутри машины начинают работать. Когда тесто замешано, оно вываливается на транспортер и направляется в большой чан — дежу, где выстанвается несколько часов — бродит.

Созревшее тесто с помощью механизмов попадает в автоматы, которые превращают его в бублики, баранки, сушки или рогалики — что задано.

Принцип работы бараночной машины оригинален и прост. Порция теста выдавливается из отверстия-кольца на длинный цилиндр. Кольцо-ползунок захватывает кольцо из теста и прокатывает его несколько раз по цилиндру, а затем сбрасывает на ленту транспортера, которая доставляет еще сырые баранки в шкаф ферментации и в печь.

Раньше, когда баранки делали вручную, их варили в кипятке. Ефим Иванович Бурлаченко, проделав серию экспериментов, предложил заменить кипяток паром. Паровая баня оказалась для баранок и бубликов лучшим вариантом, чем кипяток. Дело в том, что вода при варке выщелачивает из бублика сахар, поэтому в нее необходимо добавлять патоку. Концентрация патоки в кипятке меняется, и соответственно может меняться вкус изделия. Обработка паром вкуса не меняет.

Из «бани» транспортер направляет вареные баранки в печь, а затем на охлаждающее устройство и к упаковочным автоматам и «вязальным» машинам.

Упаковочный автомат засыпает порцию изделий в полиэтиленовый пакет и герметично запечатывает его.

На «вязальной» машине работницы делают традиционные связки бубликов или баранок. Сортировочный узел машины направляет баранки по желобкам, которые заканчиваются металлическими стержнями. Баранки нанизываются на стержни, а со стержней соскальзывают на веревку — работнице остается связать концы веревки в узел.

БУБЛИКИ И СЕЛЕКЦИЯ

Можно приготовить точно по рецепту тесто, педантично соблюсти весь технологический процесс, а бублики или баранки вопреки ожиданиям окажутся «не те». Бывает, что в этом повинны дрожжи: от них зависят вкус и аромат. Но чаще — мука.

Если, например, зерно по тем или иным причинам подвергалось огневой сушке, то мука из него необходимых пекарских свойств не имеет, и хороших баранок из нее не получится.

И надо заметить, что сейчас селекционеры, выводя новые сорта пшеницы, стараются получить растения с зерном, у которого хлебопекарные свойства лучше, чем у прежних сортов.

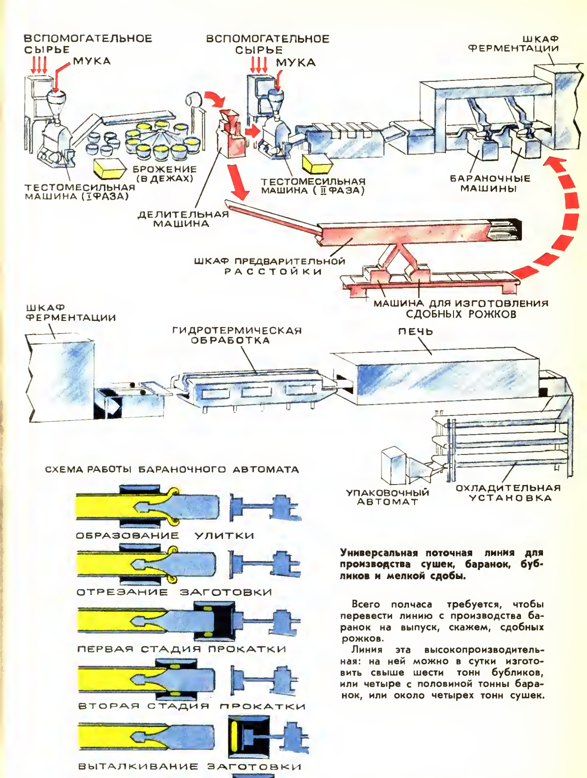
Но бывает и так: селекционеры создали отличный сорт пшеницы, хлеборобы получили прекрасное зерно, а мука из него неудачная. Тут виноваты мельники.

Есть в Москве несколько мельничных комбинатов, и мука, выпускаемая ими, вроде бы совершенно одинаковая. А полюбившиеся москвичам и гостям столицы «хлебные палочки» получаются только из муки мелькомбината № 4. Оказывается, все дело в том, что специалисты этого предприятия, основываясь на научных данных, тщательно отработали методику подготовки зерна к помолу: как выяснилось, от этой подготовки во многом зависят свойства муки.

На комбинате № 4 зерно поступает в помол, имея влажность 17 процентов — на один-два процента выше, чем на других аналогичных предприятиях Москвы. И из-за этого процента московские пекарни буквально охотятся за мукой «четвертого»: булочки из нее получаются пышные, корочка на калачах не расплывается, «хлебные палочки» выходят стройные и рассыпчатые, а баранки и бублики — пальчики оближешь.

БУБЛИК ПЛЫВЕТ ЗА ОКЕАН

В столе Ефима Ивановича Бурлаченко целая папка визитных карточек представителей иностранных фирм: они интересуются баранками и бубликами. Уже немало машин для изготовления оригинальных бараночных изделий закупили в нашей стране иностранные фирмы, но число желающих приобрести эти машины не сокращается. Не так давно о «бубличной машине» узнали в Японии и Канаде. Представители компаний специально посетили Московский опытный завод, увезли с собой образцы бубликов и баранок, а сейчас в дорогу собирается и Ефим Иванович: ему предстоит наладка и пуск закупленного иностранными фирмами оборудования.



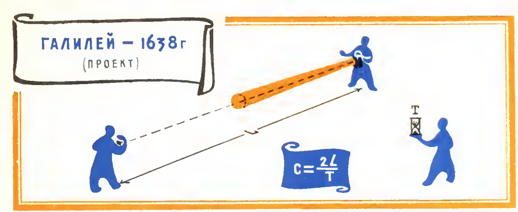
Универсальная поточная линия для производства сушек, баранок, бубликов и мелкой сдобы.

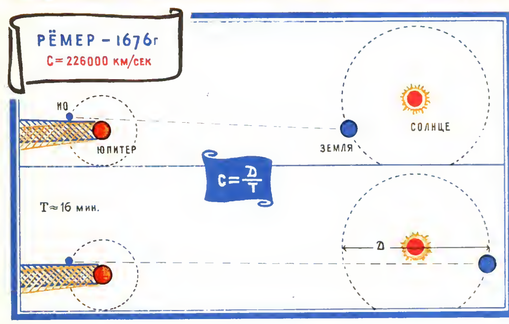
Всего полчаса требуется, чтобы перевести линию с производства баранок на выпуск, скажем, сдобных рожков.

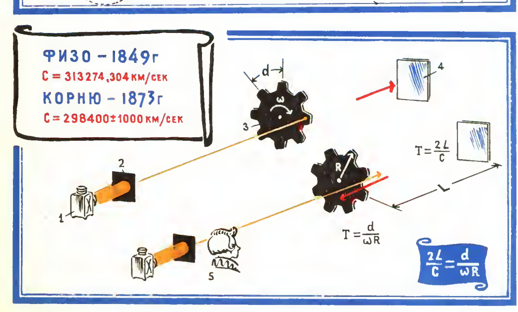
Линия эта высокопроизводительная: на ней можно в сутки изготовить свыше шести тонн бубликов, или четыре с половиной тонны баранок, или около четырех тонн сушек.

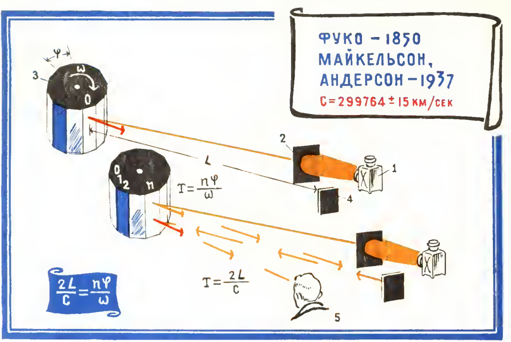
На схеме слева показан принцип работы «сердца» линии — бараночного автомата, который готовит кольца из теста, строго выдерживая заданные диаметр и толщину кольца.

Из истории измерения скорости света

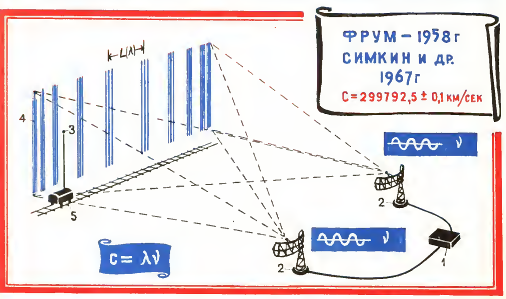







ФУКО – 1850
МАЙКЕЛЬСОН,
АНДЕРСОН – 1937
С=299764 ± 15 км/сек
$T=\frac{n\varphi}{\omega}$
$T=\frac{2L}{c}$
$\frac{2L}{c}=\frac{n\varphi}{\omega}$

КАРОЛЮС,
МИТЕЛЬШТАДТ – 1928г
АНДЕРСОН – 1941г
МАК – НИШ – 1962г
С=299792,6 ± 0,25 км/сек
$C=\frac{2L}{nT}$


ФРУМ – 1958г
СИМКИН и др.
1967г
С=299792,5 ± 0,1 км/сек
$C=\lambda\nu$

Музеи под открытым небом

— музеи народного зодчества и быта.

— музеи деревянного зодчества.

Кижи.

Видземская усадьба, Латвийский этнографический музей.

Музей в Кижах. На рисунке — дом Ошевнева.

Музей в Палехе (проект).

Музей в Суздале (проект).

На схеме красным значком обозначены существующие музеи, голубой силуэт в красном кружке — формирующийся музей и голубой значок — проектируемый музей.

СТРАНА В МИНИАТЮРЕ

Музеи под открытым небом существуют сейчас во всем мире. Большой интерес к этому начинанию проявляется и у нас, в Советском Союзе, и во многих социалистических странах. В этом номере мы рассказываем об истории возникновения подобных музеев и о проблемах, стоящих перед их создателями.

Доктор исторических наук А. МОНГАЙТ.

На рубеже XIX и XX столетий в скандинавских странах впервые в мире возник новый тип музеев — музеи народного быта (архитектурно-этнографические) под открытым небом.

Сейчас такие музеи уже существуют во многих странах. Их организация — дело непростое, оно требует разработки целого ряда методических и теоретических проблем. Любопытно познакомиться с опытом пионеров этого начинания — скандинавских стран.

КОЛЛЕКЦИЯ СЭНДВИГА

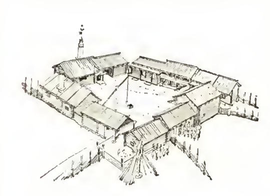
В норвежском городке Лиллехаммере живет всего несколько тысяч человек, но бывают сотни тысяч посетителей. Туристов привлекает находящийся в окрестностях города музей Майхёуген, или «Коллекция Сэндвига», созданный в 1904 году местным любителем старины дантистом Андресом Сэндвигом. Посетитель попадает в особый мир,— старинных построек из огромных бревен с изящной резьбой на угловых столбах, с яркими пятнами интерьеров — раскрашенных шкафов и буфетов или разноцветных шерстяных тканей. В большинстве случаев это интерьеры жилищ XVII—XVIII веков. Есть здесь и дом с открытым очагом, построенный 500 лет назад, и деревянная церковь XII столетия, и здание деревенской школы, и целый хутор со всеми усадебными постройками, жилища пастухов, и дома земледельцев, рыбаков и мастеров,— словом, целая страна в миниатюре. Для того, чтобы обойти всю территорию Майхёугена с его ста пятьюдесятью постройками, чтобы полюбоваться его замечательным парком с рощами и озерами, нужно время, и много времени. Майхёуген — один из лучших музеев Скандинавии.

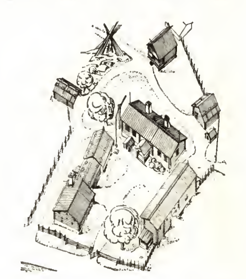
НЕМНОГО ИСТОРИИ

На рубеже XVIII и XIX веков в Скандинавии стали исчезать старые постройки, предметы быта и явилась мысль спасти их, свезти в охраняемые места, собрать коллекции народной архитектуры и выставить в парках городов.

Идея об экспозиции крестьянских построек в городских парках не была новой. Еще в 1790 году ее высказал живший тогда в Дании швейцарский ученый Чарльз де Бонстеттен. Но первый в Европе этнографический — Северный музей — был основан в Стокгольме в 1872 году. И при нем большой парк-музей под открытым небом, знаменитый Скансен (1891 г.). Потом такого рода музей Зоргенфри появился в Дании в 1901 году в парке под Копенгагеном как филиал Национального датского

На рисунках показаны экспонаты Скансена, музея под открытым небом. Внизу слева крестьянская усадьба из провинции Даллерна; справа — из провинции Херьедален.





Хутор из Сетесдаля. Вторая половина XVIII века. Норвежский народный музей.

▲

Хозяйственная постройка из музея в Боргуине. XIX век.

Лофт — распространенная хозяйственная постройка в Норвегии. Первоначально она служила для приема гостей, позже превратилась в кладовую. Хутор Твейто. XIV век.

▼

музея; в Норвегии — на полуострове Бюгде в окрестностях Осло в 1902 году.

Устроители музеев первоначально ограничивались экспонированием крестьянской культуры, полагая, что деревенский образ жизни должен быть наиболее важной темой этнографического изучения.

Но так же быстро менялся и облик города. И вот в 1909 году в Дании, в Орхусе (на восточном побережье полуострова Ютландия) был открыт музей «Старый город». Его экспонаты — около 50 старинных, преимущественно фахверковых 2- и 3-этажных жилых домов. Тут же и ремесленные мастерские и различные торговые здания.

В Турку (Або) в Финляндии в 1940 году был создан специальный ремесленный музей под открытым небом. В 10 домах двухсотлетней давности работают часовщик, гребенщик, ювелир, гончар. Они продают свои изделия и исполняют роль экскурсоводов. Существует и другой тип «городских» музеев, когда дома не перевозятся, а просто сохраняются старые кварталы. Так, в Оденсе (Дания) при реконструкции центра города сохранили старинный квартал 1—2-этажных домов, окружающих дом-музей знаменитого писателя, автора сказок Х. К. Андерсена.

Наилучший норвежский «городской» музей был создан после второй мировой войны в Бергене в старинном городском парке. Тут оставлены на прежнем месте и сюда перевезены дома XVIII—XIX веков (все из Бергена), в которых жили рабочие, служащие, купцы, ремесленники. Как и в большинстве скандинавских музеев под открытым небом, устроители стремятся показать дома в таком виде, как будто бы в них еще живут владельцы. Цветы на окнах, небрежно брошенные вещи и т. п. создают впечатление, что хозяева где-то рядом. В одном из домов жил булочник, ежедневно выставлявший в окне свежие булки. Он переселился, получил выкуп за оставленный дом, но по-прежнему появляются каждый день свежие булки в окне его бывшего дома. В Скандинавии, особенно в Швеции и Норвегии, таких музеев сотни. И хотя они очень разнообразны, мы можем говорить о двух типах музеев под открытым небом: одни представляют образцы архитектуры всей страны или больших областей, другие — ограниченных, небольших районов. В старых экспозициях соблюдался чаще всего хронологический порядок. Экспонаты расставлены согласно их возрасту, от древнейших к современным, но при этом получалось, что дома, отличающиеся друг от друга с культурной и географической точки зрения, стояли рядом. Теперь в основу планировки больших музеев положен географический принцип. Территория музея — это как бы уменьшенная модель страны, со всеми ее областями, разнообразием ландшафта. Недаром Скансен справедливо называют «Швеция в миниатюре». На каждом участке находятся целые усадьбы или хутора, перевезенные из одной какой-нибудь области и помещенные в соответствующее ландшафтное окружение.

Музейиая коллекция — это ие просто случайвое собрание старых построек. Это научная зтвографическая коллекция, где каждая постройка привезена с обставовкой и инвевтарем. У всех вещей есть свой «паспорт», по которому можио устаиовить время постройки здания, имена владельцев и пр.

Некоторые музеи пытаются зкспоиировать не только иародную архитектуру. Тут устраиваются музыкальные, хореографические выступления, демонстрируются обряды, связаиные с различными событиями в жизии общины, и т. п. В помещичьем доме в Скаисеие нередко даются камерные концерты в костюмах и обстановке прошлых столетий.

В Скансеие имеется зоопарк, а в Даиин в музее «Фювская деревня» (близ Одеисе на острове Фюн) в большинстве помещений держат домашних животных.

Снансен. Интерьер дома из усадьбы провинцни Херьедален. Фото 1959 года А. Ополовнинкова.

«СМОТРИ, НО НИЧЕГО НЕ БЕРИ»

Один из важиых вопросов: когда и при каких обстоятельствах следует создавать музеи под открытым иебом? Коиечио, существование таких музеев иужио, ио сколько должио их быть в стране? Сотии или единицы?

Особениость собрания скаидинавсквх музеев под открытым иебом — иаличие деревяиных здаиий XI, XII, XIII, XIV веков (почти нигде в других странах овн ие сохраиились). Это произошло потому, что в большинстве районов Скандииавии климат содействует сохраииости построек из сосны в течение сотен лет. Но вот переносят деревяиную постройку за сотни километров, ее подвергают опасности разрушения в других климатических условиях. Значит, перевозить постройку нужио лишь в том случае, если ее иельзя сохраиить на месте. Поэтому в Швеции существуют сотии иебольших музеев, все онн оргаиизованы вокруг отдельных домов и усадеб, часть из иих находится под покровительством Севериого музея и как бы дополняет коллекцию построек Скансеиа. В Норвегии поступают так же. Но в стране действуют довольно строгие законы об охраие архитектурных памятников. Все здаиия старше 150 лет находятся под защитой государства. И все же ие столько строгие законы, сколько удивительная любовь норвежцев к своей иациоиальной старине служит главным средством сохраиения стариииых построек. Большииство провинциальиых музеев создаио общественностью. Руководит провиициальиыми музеями «Добровольиый союз музеев», который содержится иа частные средства, но поддерживается правительством. Ежегодио в сентябре — ноябре проиСходит коигресс нор-

Музей «Старый город» в Бергене.

вежских музеев, на котором решаются организационные и научные вопросы.

В норвежском городе Боргунне в области Сунимёре живут лучшие в Норвегии рыбаки, трудолюбивые, очень консервативные. Всего 40 тысяч жителей. Они и поныне разговаривают на старонорвежском языке. Здесь построен 3-этажный музей, в нем собрано множество вещей—от каменных орудий до швейной машины Зингера. Внутри он скорее похож на склад или магазин, а не на музей в нашем представлении. Здесь нет хранителя, все поступления экспонированы на многочисленных стеллажах и витринах.

Рядом расположен музей кораблей: огромные ангары очень простой конструкции, почти без стен: высокие бетонные опоры, на которых покоится шиферная крыша. И, наконец, в этом же городе музей народного быта области Сунимёре: 40 деревянных построек преимущественно XVII—XVIII веков. Всюду вход свободный. Висят надписи: «Смотри, но ничего не бери и не кури». Руководит всем этим совет музея из местных краеведов. Директор музея работает одни, без зарплаты, как у нас принято говорить, на добровольных началах. Конечно, такой музей никакой научной работы не ведет. Главная его функция: собирать и сохранять старинные постройки и вещи, которые когда-нибудь станут достоянием науки. Но и это заслуга немалая.

Другой образец провинциального музея — музей области Румсдаль в г. Мольде. Он прекрасно устроен. Все дома расположены в той природной обстановке, откуда они взяты. Если местные условия не соответствовали необходимым, то в парке музея создавали искусственные пригорки, пруды, сажали деревья и т. п. Среди 35 домов старейший — дом 1400 года с каменным очагом посредине. Церковь собрана из уцелевших частей нескольких деревянных церквей XVIII—XIX веков. У входа в каждый дом посетителя встречают девушки в национальных костюмах. В домах горят свечи, топятся камины и очаги. Мольде — курортный городок, который посещают тысячи туристов. И музей Румсдаля — объ-

Генеральный план музея под открытым небом. Скансен.

СКАНСЕН В ОТКРЫТКАХ НАЧАЛА XX ВЕКА

Из собрания Н. С. Тагрина

Сотруднини музея в национальных ностюмах. Они совмещают обязанности смотрителя, гида и просто жителя данной нрестьянсной усадьбы.

В самой отдаленной части парна находится зоопарн.

Площадь в Снансене.

ект показа. Туристические фирмы заинтересованы в нем.

У скандниавских музеев множество нерешенных проблем. Вот некоторые из их: превращать ли музей в своеобразный парк культуры и отдыха или пытаться сохранить его прежде всего как научный центр? Создавать ли новые музеи, свозить ли постройки в одио место или пытаться сохранить их на старых местах? Как перевозить? Что из утраченных частей постройки можио доделывать и как? Как сохранить здаиие на иовом месте? Правда, многие дома простояли в условиях Скандинавии почти тысячу лет, но онп стоялн на своем месте, а их перевезлн, изменили обстановку, сохранятся ли они в иовых условиях? Дерево лечат, пропитывают дезинфнцирующимн составами, для наиболее ценных зданий привезеиы автоматические «дождевальиые» установкн, поддержнвающие влажность, необходимую для сохраиности дерева.

Музей под открытым небом — зто прекрасное учреждеиие, но создать его на научной основе сложно. Опыт скаидинавских музеев убеждает в необходимости дальнейшей разработкн множества теоретических и практнческих вопросов.

На фото вверху — общий вид музея под открытым небом в Кижах.

● УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ

КАКОЙ ОН, МУЗЕЙ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ?

Кандидат архитектуры
А. ОПОЛОВНИКОВ.

Фото автора

Музей под открытым небом. Создать такой музей у нас в стране предполагали еще в середине 30-х годов. В селе Коломенском на небольшом участке в 5 квадратных километров задумали построить «Музейный городок народной архитектуры СССР» и свезти туда памятники деревянного зодчества всех республик. Но собрать удалось всего несколько экспонатов — началась Великая Отечественная война.

Сразу после окончания войны стали формировать музей под открытым небом в Кижах и других областях. Теперь в Советском Союзе их уже 27. Главная задача таких музеев — сохранить и показать в первую очередь наиболее значительные произведения народного зодчества и культуры.

Среди многих строений старой деревни, как и среди многих деревенских предметов быта, орудий труда, произведений прикладного искусства, сохранилось немало того, что составляет гордость народного зодчества и искусства, что ведет к истокам древней материальной и духовной культуры русского народа. Немало старинных крестьянских построек поражает до сих пор технической рациональностью своего устройства, мудрой простотой, оригинальностью конструктивного ре-

Ряжевый мост на реке Кене. Опоры моста не сваи, а вытянутые по течению реки шестигранные срубы, загруженные камнями.

шения, что, собственно говоря, и придает им новое качество. Все они памятники истории нашей Родины.

Но какие еще экспонаты могут быть в таком музее? Если мы создаем музей народного зодчества, должны ли мы включать элементы этнографии? Может быть, надо создавать отдельно музей деревянного зодчества и музей народного быта? Как сохранить деревянные постройки, которые мы перевозим в такие музеи? Как проводить их консервацию? Все эти и другие вопросы такого рода вовсе не надуманы. Они обсуждаются везде, где есть такие музеи.

Уже самые ранние, скандинавские, музеи были организованы очень рационально, о чем говорилось в статье А. Монгайта. Экспонаты группировались по отдельным комплексам, которые составлялись и подбирались с учетом связи с природой, их исторического и этнического происхождения, социальной функции. Эта система оказалась в основе своей достаточно универсальной. При некотором корректировании она может быть использована и нами.

В последнее время у нас четко наметилась односторонняя тенденция — из памятников-экспонатов составлять деревню. Конечно, планировочная структура музея, имитирующая отдельную деревню, вполне правомерна как одно из возможных решений. Но считать это решение единственно правильным для всех музеев нельзя. Планировки музеев так же многообразны, как многообразны типы самих деревень и сел. И пока мы ищем идеальную структуру будущего музея под открытым небом, в ряде областей дилемма стоит так: либо создавать музеи, допуская уже сегодня их несовершенство, либо отказаться от этой идеи совсем, так как через несколько лет будет уже поздно. Мне-то кажется, что пусть лучше будут несовершенные музеи, но они все-таки будут. Может, неплохо было бы в этой ситуации вспомнить народную мудрость: «Лучшее — враг хорошего».

Мельница у села Лух, Ивановской области, — будущий экспонат музея в Палехе.

ГАРАНТИЯ НА 100 ЛЕТ

Доктор технических наук С. ГОРШИН.

На фото — лабаз и избушна — неотъемлемая часть промыслово - охотничьего стана. Фото А. Ополовникова.

На схемах показаны варианты панельной пропитки: 1) бревенчатой стены, 2) тесовой кровли, 3) стойки верхнего строения, 4) сферических конструкций, 5) угла бревенчатой стены.

Сколько лет может простоять деревянная постройка? По-разному. При благоприятных условиях на Севере встречаются деревянные сооружения старше 400 лет. На юге, естественно, их век короче.

Уже через два-три года после возведения деревянная постройка меняет свой цвет. Она постепенно сереет, бревна растрескиваются, их поверхность делается более волокнистой, шершавой, как бы травленой. Южные стены и скаты кровель со временем приобретают коричневые оттенки, а северные остаются серыми и в местах близкого расположения растительности покрываются лишайниками и мхами. В поверхностных слоях древесины поселяются низшие грибы, а более сильные разрушители проникают в трещины и пазы. Особые места выбирают и жуки-точильщики.

На отдельных участках деревянного сруба возникают целые колонии микроорганизмов и насекомых. Они по-разному разрушают древесину.

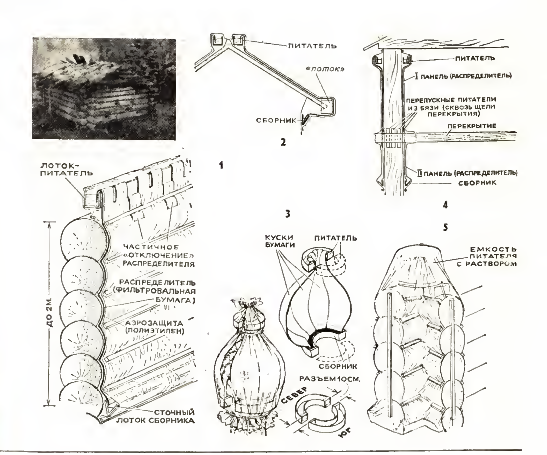
Неопытный наблюдатель вряд ли сможет увидеть этих вредителей, но, обследуя Преображенскую церковь в Кижах, мы обнаружили в древесине более 50 видов дереворазрушающих грибов, в том числе до 10 видов очень опасных, так называемых домовых грибов, которые в благоприятных условиях способны разрушить строение в два-три года. К счастью, условия не всегда способствуют их активизации. Однако стоит только допустить ошибку, например, не починить вовремя крышу, посадить слишком близко деревья, не отвести от основания постройки воду, как эти безобидные на вид «поселенцы» быстро превращаются в разрушителей.

Тогда необходима своего рода тактическая защита: восстанавливается или ремонтируется кровля, фундамент, налаживается вентиляция, наружный и внутренний микроклимат — все, что в прошлом обеспечивало стабильность сооружения. При такой реставрации часто используется новая древесина, которая для этих целей практически непригодна: она будет «выпадать» из конструкции. Выход есть: необходимо заготавливать старую древесину из древних построек. Она к тому же и лучше пропитывается химическими составами. Но это полумера: ведь старой древесины немного, а в реставрации нуждается очень много памятников. В нашей лаборатории разработаны способы ускоренного старения новой древесины.

Однако и безаварийный процесс разрушения, хотя и медленно, но все же идет. Поэтому нужна стратегическая защита. Например, можно пропитать древесину ядовитыми веществами, отравить имеющихся «поселенцев» и закрыть доступ другим. Такая простая идея, но она легче формулируется, чем решается. К сожалению, нельзя ограничиться какой-либо внешней обработкой древесины, как это делалось до сих пор. Кроме того, одновременно нужно защитить сооружения от влаги и огня. И при этом необходимо сохранить естественный цвет сооружения. Так много задач, и осуществить их особенно трудно, когда объект разбирать нельзя.

В Сенежской лаборатории консервирования древесины ЦНИИ механической обработки древесины Министерства лесной промышленности СССР в течение ряда лет ведутся работы по изысканию способов комплексной капитальной защиты памятников деревянного зодчества. Эти исследования уже на первой стадии столкнулись с дополнительными трудностями.

Оказалось, что древесина, пораженная различными разрушителями, неодинаково пропускает как водные, так и органические растворы. Например, часто встречающаяся ковровая гниль сосновой заболони легко пропитывается, а белая и некоторые другие гнили



и особенно древесина, пораженная жуками, пропитываются трудно. Многие водорастворимые антисептики неустойчивы в древесине, они вымываются, образуя на поверхности солевые налеты. Антисептики, содержащие соли меди, окрашивают ее в зеленый цвет, а большинство органических препаратов опасно в пожарном отношении и темнит древесину. Даже окраска сооружения, приобретенная после пропитки, неустойчива во времени. Под воздействием атмосферных осадков и солнечной радиации законсервированное сооружение получает особую, меняющуюся во времени цветовую характеристику, которую очень трудно подогнать к исходной.

Несмотря на эти трудности, нам удалось найти пути и средства капитального сохранения старых построек. Была составлена шкала типов, или зкозон, постройки с учетом состояния древесины. Это упростило не только подбор защитных средств, но и проведение пропиток.

Применительно к зкозонам приспособлен целый ряд водных и органических препаратов. В их состав вошли различные водорастворимые соединения меди, хрома, бора, фтора, ртути, серы и фосфора, а также органикорастворимые нефтенатные и хлорфенольные соединения. Предложен новый органический препарат марки ПЗС, представляющий собой пентахлорфенол в компаунде зеленого масла и уайт-спирита. Найдены и комплексные составы для защиты древесины одновременно от гниения и возгорания.

Пропитка производится без разборки сооружений, так называемым панельным способом. Суть этого способа заключается в том, что деталь конструкции или все сооружение плотно окутывается непроницаемой оболочкой — общей или разделенной по зкозонам на отдельные панели. Между оболочкой и бревнами сооружения по поверхности древесины сверху вниз циркулирует защитный раствор. Постройка оказывается как бы погруженной в ванну с минимальным количеством раствора. В зависимости от назначенной глубины пропитки, температуры воздуха, свойств раствора и состояния древесины любая конструкция в течение 10—30 дней пропитывается на глубину всей опасной зоны, нередко простирающейся до 70 мм. В древесину на кубометр пропитанной зоны таким образом вводится до 700 литров раствора. В результате постройка не только капитально защищается от всевозможных грибов и насекомых, но и от возгорания.

Наши работы на объектах музея «Кижи» показали высокую эффективность новых средств. Расчетами установлено, что гарантийный срок сохранности защищенных объектов может быть доведен до 100 лет.

Я знаю, что любая кривая в каждой своей точке имеет какой-то определенный радиус кривизны, которым она очерчена. Иногда этот радиус кривизны — постоянная величина, как, например, у окружности, иногда он меняется от точки к точке. Чем больше радиус кривизны, тем больше кривая похожа на прямую. (Радиус Земли — 6 371 км, и линия горизонта — почти прямая линия.) В пределе, когда радиус кривизны становится равным бесконечности, кривая выпрямляется, превращается в прямую линию.

Теперь представим себе рельсы железной дороги, которые вначале идут по прямой, а затем делают поворот. Радиус кривизны прямой линии равен бесконечности, а закругление дороги имеет какой-то определенный конечный радиус. Следовательно, в точке соединения радиус кривизны меняется скачком. Поэтому колеса вагонов, переходя с прямого участка пути на закругление, должны испытывать удар. Но этого не происходит. Почему?

В. ОХРИМЕНКО.
г. Запорожье.

ОТВЕТЫ на наивные, рассудительные, каверзные и всякие иные ПОЧЕМУ

ЕЗДА ПО ПАРАБОЛЕ

Действительно, если оставить стыки прямых и окружностей несглаженными, при переходе с прямолинейных участков пути на криволинейные (или наоборот) вагоны поезда будут испытывать удар (поскольку резко меняется радиус кривизны, то, следовательно, скачком меняется и центробежная сила, обратно пропорциональная радиусу кривизны). В результате быстро изнашивались бы колеса и рельсы, разбалтывались бы крепления вагонов. При большой скорости движения такой удар при переходе с прямого участка пути на участок с конечным радиусом кривизны может даже привести к катастрофе.

Чтобы предотвратить износ рельсов и подвижного состава (а также обеспечить комфорт пассажиров), в точках соединения прямолинейных участков железной дороги с криволинейными устраивают так называемые переходные участки, и колеса вагонов плавно переходят с прямого участка пути на закругление. Переходные участки выполняются по параболе Нейля (рис. 1) (ее

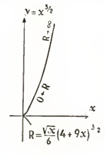


Рис. 1.

еще называют полукубической параболой), кривизна которой принимает все значения — от нуля до бесконечности.

Практически это осуществляется следующим образом. Железнодорожная магистраль вначале трассируется отрезками прямых линий, а затем образовавшиеся углы скругляются окружностями (рис. 2). Отрезок параболы Нейля в точке соединения прямой и окружности выбирают таким образом, чтобы на одном конце параболы радиус ее кривизны принимал значение, равное радиусу скругляющей окружности, а на другом — очень большое значение, порядка 2—5 тысяч метров.

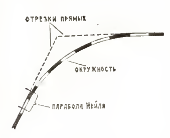


Рис. 2.

Откуда взялась эта последняя цифра? Обратимся к тому способу, которым на железной дороге определяют кривизну пути. Между двумя точками рельса натягивают шнур длиной 20 метров и измеряют стрелу прогиба (рис. 3). При радиусе кривизны более 5 тысяч метров прогиб получается менее сантиметра, поэтому окружность радиуса 5 тысяч метров считается практически не отличающейся от прямой линии.

Переходные участки (они составляют по длине около одной десятой части от круговых) делают еще и по той причине, что на закруглениях наружный рельс должен быть уложен несколько выше внутреннего, чтобы

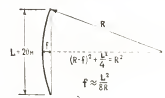


Рис. 3.

уравновесить центробежную силу, возникающую при движении по кривой. На прямолинейных участках рельсы, естественно, укладываются на одной высоте. На переходных участках внешний рельс постепенно возвышают над внутренним — по миллиметру подъема на каждый погонный метр пути.

Возвышение по техническим нормам не должно превышать 125 мм, поэтому соответственно радиус закругления, как правило, не

менее 600 метров. Лишь в случае сложного рельефа местности, например, в горах, величина радиуса поворота может быть снижена до 300—200 метров. Но это только как исключение.

За переходными участками установлен особый надзор. Они отмечаются специальными путевыми знаками

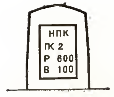


Рис. 4.

(рис. 4) — невысокими столбиками (30 см) с надписями «НПК» (начало переходной кривой) или «КПК» (конец переходной кривой), указанием радиуса закругления и возвышения наружного рельса.

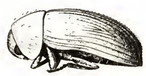
В. ЛИШЕВСКИЙ.

ТАИНСТВЕННЫЕ ЗВУКИ

В нашем доме изредка слышатся странные звуки, словно где-то в толще стены тикают часы. Иногда звуки длятся несколько минут, иногда часами, прекращаются и вдруг начинаются снова. Какова их природа?

ИЛЬИНЫХ.

г. Новоалтайск.



Эти звуки производят жучки-точильщики — мелкие бурые или черные насекомые величиной не более полсантиметра. Точильщики живут в толще деревянных стен, полов и потолков и в деревянной мебели. Они истачивают дерево сложными узорами ходов, открывающихся наружу маленькими круглыми отверстиями. Жучки наносят большой вред мебели, особенно антикварной. Известен случай, когда, пытаясь сбыть собственную подделку за подлинную мебель короля Людовика XIII, мошенники специально разводили точильщиков, чтобы жучки придали креслам и диванам более ветхий, «старинный» вид.

Сухая древесина — пища точильщиков и их личинок. Переваривать эту малокалорийную пищу жукам помогают живущие в их кишечнике микроорганизмы.

Звуки точильщики издают, периодически ударяясь головой о стенки ходов. Несмотря на малые размеры музыкального инструмента, звуки получаются громкие и действительно неотличимы от тиканья часов. Существует поверье, что невидимые часы в стене предвещают гибель хозяину дома. Такие звуки даже назвали «часы смерти». В действительности же эти звуки призывные. Они помогают самцам и самкам жуков находить друг друга.

Кандидат биологических наук В. КОВАЛЕВ.

ГАЗЕТА ПО ФОТОТЕЛЕГРАФУ

Дорогая редакция!

В моих руках газета «Труд». Внизу четвертой страницы написано: «Газета печатается в 42 городах: Алма-Ате, Баку, Барнауле... Южно-Сахалинске». А еще ниже: «Отпечатано в типографии издательства «Челябинский рабочий».

Так же пишут и в газете «Правда»: «Газета передана из Москвы по фототелеграфу. Отпечатана в г. Челябинске».

Иногда встречается такая надпись: «Газета отпечатана с матриц».

Как матрицы быстро попадают в отдаленные города? Как по фотографии делаются матрицы?

П. СЕМЕНИХИН.

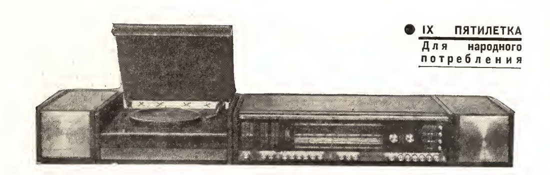
г. Медногорск.

Газета обычно делается так: наборщики на строкоотливных машинах набирают текст статей, а в цинкографии с рисунков и фотографий готовят цинковые клише; затем верстальщик строго по макету, разработанному в редакции, «собирает» из строк и клише страницу газеты — полосу; с готовых полос в матричном прессе делаются картонные матрицы; с матриц на стереотипных автоматах отливаются металлические формы — стереотипы, которые закрепляют на печатных цилиндрах ротационной машины.

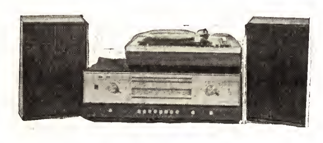
Чтобы ускорить печатание газеты в других городах, туда самолетом отправляют матрицы. В типографии с матриц делают стереотипы и печатают газету.

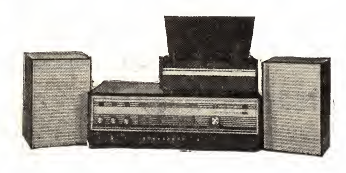
С помощью фототелеграфа газета, издающаяся в Москве, поступает к подписчику, скажем, Владивостока в тот же день, что и к жителю Москвы.

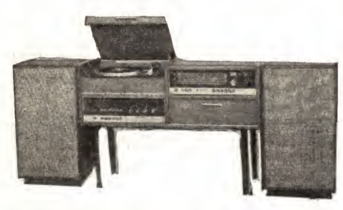
Когда полоса газеты сверстана, в типографии делают оттиск на бумаге, и его, как и обычную фототелеграмму, передают по фототелеграфу, но только на пункте приема в барабан приемного фототелеграфного аппарата вставляется не светочувствительная бумага, а пленка. На ней, как и при фотосъемке, после проявления получается негативное изображение газетной полосы. С негатива в цинкографии готовят цинковое клише — набор газетной полосы. С клише делают матрицу, а с матрицы — стереотип.



«РАДИОПРИЕМНИК-73»







На фото: (сверху вниз) «Мелодия-101-стерео», «Вега-001-стерео», «Эстония-006-стерео», «Виктория-001-стерео».

Год от года в нашей стране увеличивается выпуск бытовой радиоаппаратуры, и сегодня уже не редкость, когда в семье пользуются несколькими радиоприемниками: стационарными — для дома, малогабаритными — для загородных поездок и путешествий.

С каждым годом возрастают требования, которые предъявляют потребители к приемникам и радиолам: радиоаппаратура с плохими акустическими данными, малочувствительная и непривлекательная внешне не находит покупателя.

Выполняя задания по девятой пятилетке, работники радиопромышленности не только наращивают темпы производства радиоаппаратуры вообще, но и разрабатывают принципиально новые модели радиоприемников и радиол, отвечающие современным стандартам.

Специальный корреспондент журнала Н. Зыков обратился к начальнику главного управления Министерства радиопромышленности СССР Владимиру Ивановичу САМАРИНУ с просьбой рассказать читателям журнала, над чем сейчас трудятся разработчики бытовой радиоаппаратуры и какие новинки можно будет увидеть на прилавках магазинов радиотоваров в нынешнем году. Вот что он рассказал.

●

Основные усилия разработчиков бытовой радиоприемной аппаратуры сейчас направлены на совер-

шенствование эксплуатационных характеристик приемников и радиол, на поиск технических решений, реализация которых при массовом производстве радиоаппаратуры привлекла бы внимание покупателя к новинке, поставила бы новые модели в один ряд с лучшими мировыми образцами приемников и радиол.

К разработчикам предъявляются требования создать приемник с высоким качеством звучания, современным внешним видом, удобным в обращении и стабильными электрическими параметрами, которые не изменяются от условий эксплуатации.

Сейчас можно сказать, что новинки 1973 года отвечают этому.

Как известно, полупроводниковые приборы — транзисторы — позволили создать малогабаритные переносные приемники и радиолы, которые длительное время могут работать на батарейном питании, а так называемые интегральные схемы позволили не только еще больше «миниатюризировать» аппаратуру, но и обеспечить высокую степень надежности в эксплуатации. Сейчас, чтобы уменьшить габариты и вес и улучшить другие потребительские качества аппаратуры, все модели сетевых приемников и радиол тоже создаются на полупроводниковых приборах и интегральных схемах.

В последние годы определились новые тенденции в конструировании сетевых радиоприемников и радиол: ряд моделей выполняется в виде функционально законченных блоков с выносными акустическими системами. При этом учитывается «вписываемость» блоков в интерьеры современных квартир: вместо громоздких акустических систем, характерных для прежних моделей, применяются малогабаритные.

Так, например, акустическая система новой транзисторной сетевой радиолы «Мелодия-101-стерео» имеет объем всего пять кубических дециметров, а звучание у нее лучше, чем у колонок-великанов.

1973 год — своего рода этап: в этом году практически весь парк бытовой радиоаппаратуры заменяется новыми, более совершенными моделями, разработанными с учетом новейших схемных и конструктивных решений, которые в значительной степени повысили технический уровень и потребительские качества изделий.

Радиопромышленность сейчас ориентируется на увеличение выпуска моделей приемников и радиол высокого класса, причем резко возрастет производство моделей с так называемым «сквозным стереотрактом», в которых можно не только воспроизводить стереозаписи, но и принимать стереофонические радиовещательные передачи в УКВ диапазоне.

В нынешнем году на прилавки магазинов поступят новые стереофонические радиолы высшего класса: «Виктория-001-стерео», «Вега-001-стерео» и «Эстония-006-стерео».

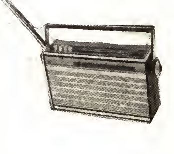
«Виктория-001-стерео» — это первая отечественная сетевая стереорадиола, схема которой собрана целиком на транзисторах. Она имеет электронную подстройку и три фиксированных настройки в диапазоне УКВ. У проигрывателя радиолы — автоматическое управление звукоснимателем.

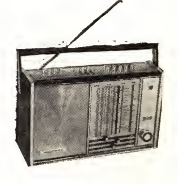
Низкочастотные тракты радиол «Вега-001-стерео» и «Эстония-006-стерео» тоже выполнены на транзисторах и имеют выходную мощность до 25 ватт.

Предполагается выпускать большими «тиражами» новые транзисторные стереорадиолы I и III классов «Мелодия-101-стерео» и «Вега-312-стерео». Обе модели отличаются хорошим качеством звучания, а модель «Мелодия» — фиксированной электронной настройкой на УКВ.

Переносные приемники 1973 года отличаются лучшим звучанием, большей выходной мощностью и наличием УКВ диапазона.

Повышение мощности переносных приемников потребует, правда, от про-





На фото: (сверху вниз) «Океан-205», «Меридиан-202», «Спидола-207», «Рига-104».

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка пространственного воображения и сообразительности

РАВНОВЕСИЕ

На мышлении человека лежит печать его индивидуальности. Привычки, опыт, темперамент — все это проявляется в содержании и динамике мыслительного процесса. Так же, как и черты характера, индивидуальный стиль мышления может быть объектом анализа и подвергаться соответствующей корректировке.

Наиболее простым способом самоанализа и оценки собственного мышления является решение различного рода задач и головоломок с последующим разбором их решения.

Все предложенные ниже задачи характеризуются тем, что их решение обычно приходит неожиданно, как бы по мгновенному «озарению», причем решение приходит, как правило, в законченном виде, а не путем последовательных логических рассуждений. Такая разновидность мыслительных процессов называется в психологии «инсайт», что означает мгновенное схватывание сути решения.

Успех в решении такого рода задач определяется зачастую умением максимально использовать прошлый опыт, если он не превращается при этом в тяжелое бремя, мешающее взглянуть на проблему под новым углом зрения.

Между тем приобретение навыка и опыта в процессе решения задач у каждого человека может быть очень индивидуальным. У некоторых людей формирование опыта происходит, как правило, автоматически. Сознательные усилия приводят здесь лишь к дополнительным трудностям.

Однако у многих успешное приобретение навыков решения происходит преимущественно лишь в случае, когда делаются сознательные попытки осмыслить и организовать полученные результаты в логические схемы.

Решив серию предложенных ниже задач, можно получить более точное представление об упомянутых особенностях собственного мышления.

Для решения задач необходимо иметь четыре одинаковых бутылки с широким горлышком (например, бутылки из-под молока), четыре одинаковых столовых ножа с тонкими лезвиями и закругленными остриями, стакан с водой.

Во всех задачах при различных исходных данных требуется поставить бутылки на ровный стол и установить на их горлышках конструкцию из ножей, достаточно крепкую и стабильную, чтобы выдержать вес поставленного на ножи стакана с водой. При этом ножи не должны касаться стола.

Задача № 1. Используются 3 бутылки и 3 ножа. Бутылки располагаются в точках, соответствующих вершинам равностороннего треугольника со стороной чуть длиннее ножа (нож должен свободно проходить между основаниями бутылок).

Задача № 2. Используются 4 бутылки и 4 ножа. Бутылки помещаются по углам квадрата со стороной чуть меньше длины ножа.

Задача № 3. Используются 2 бутылки и все 4 ножа. Бутылки стоят друг от друга на расстоянии, равном длине ножа плюс длина ручки ножа.

Задача № 4. Используются 2 бутылки и 3 ножа. Расстояние между основаниями бутылок равно длине ножа.

Задача № 5. Используются лишь одна бутылка и все 4 ножа.

мышленности, выпускающей автономные источники питания, резкого увеличения производства батарей и аккумуляторов с энергоемкостью в 2,5—3 раза больше, чем у существующих типов.

Проектировщики переносных приемников предусматривают возможность питания этих приемников как от батарей, так и от сети.

Специальные блоки питания для этого будут встраиваться в приемники и продаваться отдельно.

Надо заметить, что режим питания от сети позволяет в полтора-два раза повысить максимальную выходную мощность приемника. Так, например, у приемника I класса «Рига-104» выходная мощность при работе на батареях будет 2 ватта, а при питании от сети — 3 ватта.

Современный прогресс в области широковещательной аппаратуры был бы немыслим без определенных успехов в смежных отраслях промышленности, особенно в электронной.

Сейчас в массовых радиоприемниках широко применяются интегральные гибридно-пленочные схемы. В таких моделях, как «Урал-301», «Урал-302», «Меридиан-201», «Меридиан-202», «Геолог-2», они позволили уменьшить размеры печатных плат и за этот счет увеличить акустический объем корпуса.

Применение интегральных схем открывает перед разработчиками радиоаппаратуры широкие горизонты: в самом ближайшем будущем появятся компактные, исключительно надежные, высокочувствительные при-

ЧУДО НА НОЖКАХ

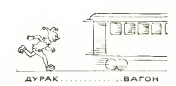
Поначалу эта фигура приводит в недоумение каждого. Или почти каждого. Вне зависимости от возраста, пола и образования.

То, что сфотографировано, сделано из одного куска плотной бумаги (прямоугольник с отношением сторон 2 : 1) с помощью лишь ножниц или лезвия бритвы.

Попробуйте воспроизвести модель по ее фотографии. Немного терпения, и успех придет. Если же терпение иссякло, а успех не пришел, не огорчайтесь: не вы первый, не вы последний. Загляните в ответ на стр. 147.

Если вы захотите развлечь товарищей этой игрушкой, то для «экспертизы» можно предъявить не только фотографию, но головоломку в натуре. Нельзя лишь давать ее в руки: смотри, но не трогай. При этом важно, чтобы поверхность бумаги, из которой вы сделаете головоломку, была одинакова с обеих сторон листа. Иначе секрет легко раскрывается.

ЦЕПОЧКИ СЛОВ



1. Если посмотреть толковый словарь русского языка, то слову «дурак» есть там неожиданное и уже забытое теперь толкование. Оказывается, была такая должность «дурак» — при царях, при вельможах. В обязанность этого, как правило, совсем не глупого человека, входило веселить вельмож и их гостей шутками, остротами и забавными выходками. Но это присказка. В задании нашем требуется составить возможно более короткую цепочку слов, в которой надо превратить слово «дурак» в слово «вагон», меняя по одной букве, не употребляя дважды одного и того же слова и не меняя порядка букв в слове. (Нам известна цепочка из 9 слов, включая заданные.)

2. Инженер Вильмош Фюрст (г. Будапешт) предлагает читателям журнала составить цепочку слов ГОРА...— РЕКА...— МОРЕ возможно более коротким путем, меняя всякий раз по одной букве в слове. Сам он справился с задачей, употребив 19 слов, включая заданные. Можно решить задачу и за 18 «ходов». Напомним, что в подобных задачах принято употреблять только имена существительные в именительном падеже единственного числа.

емники, легкие в производстве и удовлетворяющие самого взыскательного потребителя.

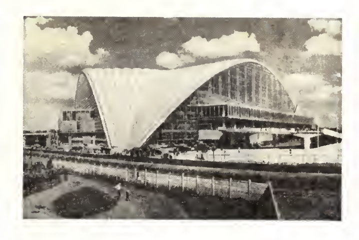
К сожалению, массовый выпуск высококачественных приемников и радиол требует решения ряда вопросов со стороны смежных отраслей электронной промышленности. Предприятия этой отрасли медленно осваивают выпуск новых приборов, и стоят они очень дорого. Высокая цена вызывает удорожание моделей, разрабатываемых радиопромышленностью, и не дает возможности широко использовать новинки.

Химическая промышленность не дает нужных радистам пластмасс, особенно цветных полистиролов.

Для того, чтобы динамики приемников и радиол хорошо звучали, требуется высококачественная целлюлоза и магниты, а этих товаров мы получаем совершенно недостаточно.

И, наконец, нельзя не упрекнуть Министерство электротехнической промышленности СССР, которое никак не может наладить выпуск в достаточном количестве доброкачественных элементов для автономного питания радиоаппаратуры — различных аккумуляторов и батарей, в том числе элементов типа «316», «343», «373». Об этом уже неоднократно говорилось в центральной печати, но «воз и ныне там».

Успешное решение указанных вопросов смежными отраслями позволит предприятиям радиопромышленности более полно удовлетворять растущие запросы потребителей.



Основу конструкции выставочного зала Национального центра промышленности и техники в Париже составляет треугольный в плане свод с размерами сторон в 218 метров. Свод опирается на три опоры и перекрывает площадь в 30 тысяч квадратных метров. Авторы проекта Б. Зерфюс, Р. Камело, Ж. Ж. де Майн.

Сетчатая основа конструкции оболочки купола планетария в Берлинском зоологическом саду. На несущую решетку из коротких стальных стержней методом набрызга наносится бетон.

ОБОЛОЧКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Каждая историческая эпоха характеризуется не только архитектурным стилем, но и определенными строительными конструкциями, которые по материалам, размерам и формам в конечном счете зависят от уровня развития науки и техники.

В наше время пространственные тонкостенные конструкции из высокопрочных материалов, в создании которых накоплен опыт, считаются одними из наиболее прогрессивных и выгодных инженерных решений. Речь идет о так называемых мембранах, или оболочках, испытывающих преимущественно осевые растягивающие или сжимающие усилия. Примерами могут служить растянутая эластичная ткань шатра или палатки или же скорлупа яйца, которое мы сжимаем между ладонями. За рубежом эти конструкции так и называют: «скорлупы».

Считают, что форму оболочек подсказывает сама природа, и в качестве примеров приводится мыльная пленка, трубчатые растения, раковины и т. п. Соглашаясь с этим утверждением, нельзя не отметить, что архитекторы и инженеры, несмотря на сравнительно небольшой период развития этих конструкций, успели не только предложить, но и применить на практике много новых форм, отвечающих определенным техническим задачам. Сегодня оболочки нашли повсеместное применение — от детских игрушек до самолетов и космических кораблей. Все большее применение находят оболочки в строительстве, в частности оболочки покрытий. Можно привести много примеров экономичных покрытий зданий различного назначения, которые поражают воображение красотой и выразительностью. В Париже, например, оболочкой перекрыт выставочный павильон размером 218 метров. Такая оболочка легко может перекрыть стадион или городскую площадь. Глубокое впечатление оставляет и другое сооружение — подобное тонкому кружеву покрытие дворца спорта в Риме, выполненное по проекту знаменитого инженера

Аудитория Массачусетского технологического института. Здание перекрыто железобетонной оболочкой толщиной 9 сантиметров. Диаметр оболочки 51 метр. Автор проекта Э. Сааринен.

Плоское покрытие, складка, цилиндрические оболочки и оболочки двоякой кривизны.

П. Л. Нерви. Оболочки, возводимые в Советском Союзе, строятся индустриальными методами и собираются из плит заводского изготовления.

Для того, чтобы доказать неоспоримые преимущества оболочек, достаточно испытать простейшие модели из самого распространенного материала — бумаги. Заметим, кстати, что даже такая, казалось бы, приближенная модель работает подобно реальной конструкции. Плоский бумажный лист, как показывает опыт, прогибается под действием собственного веса и нуждается в промежуточных опорах — это модель традиционной тяжелой конструкции из плит и балок. Следующая модель повторяет складчатую оболочку, которая обладает самостоятельной жесткостью и широко применяется в строительстве. Плавно изогнутый лист бумаги, закрепленный по контуру, приобретает новое качество: жесткость. Нагружая выпуклую и вогнутую модели цилиндрической оболочки одинаковой нагрузкой, мы заметим, что выпуклая модель, в которой преобладают сжимающие напряжения, способна «потерять форму», а вогнутая, преимущественно растянутая оболочка оказывается более жесткой.

Еще более жесткими оказываются оболочки, которые нельзя получить, изгибая плоский лист,— это так называемые оболочки, не развертывающиеся на плоскость, или оболочки двоякой кривизны.

Оболочки выгодны и перспективны не только в крупном гражданском и промышленном строительстве, но и в условиях сельского и индивидуального строительства, когда в распоряжении имеются широкодоступные и недорогие материалы и технология изготовления не требует какого-либо сложного оборудования.

В качестве простейшего примера использования оболочек предлагаем описание технологии строительства небольшого индивидуального гаража со стенами и покрытием из оболочек двоякой кривизны. Из тех же деталей можно собирать коллективные гаражи с той лишь разницей, что для кровли в этом случае целесообразно использовать вогнутые цилиндрические оболочки (рисунок внизу слева). Приемы изготовления и монтажа армоцементных оболочек могут быть использованы для строительства других сооружений (типа складов, подсобных помещений и т. д.), особенно в безлесных районах.

СБОРНЫЙ ГАРАЖ ИЗ АРМОЦЕМЕНТНЫХ ОБОЛОЧЕК

Опытный образец гаража спроектирован и изготовлен в Брестском инженерно-строительном институте. Автор проекта — кандидат технических наук Ю. Ф. Горожанский.

Гараж из оболочек обладает целым рядом преимуществ по сравнению с кирпичными и металлическими. Из них главное — невысокие затраты на материалы: в пределах 80 рублей (стоимость деталей металлического гаража — 350 руб., материалов для кирпичного — 250—350 руб.).

Сборно-разборная конструкция гаража позволяет при необходимости перенести его на другое место, а сравнительно небольшой вес отдельных элементов (максимально 150 кг) дает возможность вести сборку вручную.

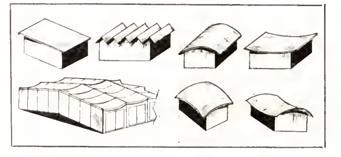
Есть и еще одно достоинство: относительно невысокая трудоемкость строительства. Наладить поточное производство деталей можно прямо на стройплощадке.

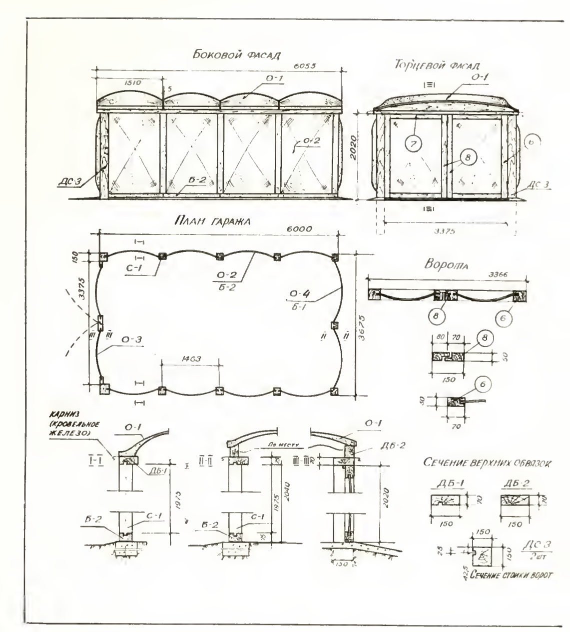
Материалы. На строительство гаража идут доступные материалы: песок; цемент марки «300»—около 300 кг; тканая металлическая сетка из проволоки диаметром 1 мм с ячейкой 10×10 — 50 м^2 (арматуру оболочек можно сделать и из обычной проволоки); пиломатериалы — 0,5 м^3; стальная арматура — 40 кг.

Основные детали. 1) Стойки и нижние обвязки каркаса изготовляются из бетона. Раствор заливается в дощатые формы, рейки образуют пазы. Центральный стальной стержень закрепляется в отверстиях торцевых досок формы, а полосы сетки располагаются по контуру формы. Чтобы поверхность стоек получилась глянцевой, формы выстилаются изнутри полиэтиленовой пленкой.

2) Деревянные стойки ворот, верхние обвязки и обвязки ворот — из сухой древесины.

3) Оболочки покрытия выполняются из армоцемента. Для их изготовления следует из грунта сделать выпуклую форму-матрицу, соответствующую размерам оболочки (дет. 0—1). По продольной оси матрица имеет форму полуэллип-



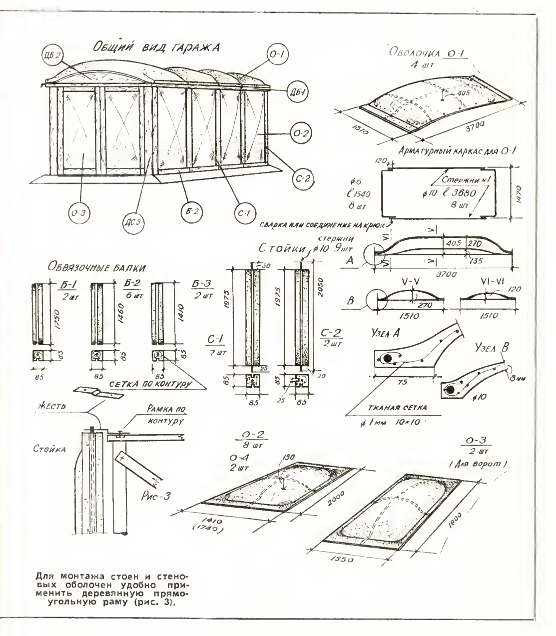


са, по бортам — параболу, а в поперечном сечении — полуволну синусоиды.

Поверхность формы укрепляется слоем цементного раствора, гладко выравнивается и защищается слоем полиэтиленовой пленки (можно промасленной бумагой). По контуру формы укладывается арматурный каркас, а на всю поверхность — соответствующий кусок сетки. Затем форма заливается цементным раствором, так чтобы толщина оболочки составляла 6—8 мм. Для предохранения сетки от коррозии нужно применять «жирный» раствор из расчета 800 кг цемента на 1 м^3 песка.

В течение дня оболочка набирает достаточную прочность, чтобы использовать ее как форму для следующей оболочки: на ее поверхность через слой полиэтиленовой пленки (или отработанного машинного масла) укладывается сетка и бетонируется следующая оболочка, так что в конце концов получается стопка из четырех деталей. Понятно, что земляную форму нужно предварительно окружать опалубкой из вертикально стоящих досок. Для последующего соединения между собой оболочек покрытия вдоль длинной стороны делается по 5 отверстий диаметром 8 мм—на двух средних с обеих сторон, на двух крайних — с одной стороны.

4) Оболочки для стен и ворот изготовляются тем же способом (дет. 0—2, 0—3, 0—4), с той лишь раз-



Для монтажа стоен и стеновых оболочен удобно применить деревянную прямоугольную раму (рис. 3).

ницей, что форма делается меньшей кривизны.

Монтаж. Сборка начинается с установки двух стоек, к которым сразу же крепятся ворота. Низ стоек антисептируется. После бетонирования легкого фундамента по его поверхности раскладываются на цементном растворе нижние обвязки. Для временного закрепления вертикальных стоек при монтаже используется прямоугольная рама, сбитая из досок (см. рис. 3). Она устанавливается изнутри гаража вплотную к стойке, и каждая стойка закрепляется полоской жести с отверстием по диаметру центрального стержня стойки, другим концом полоска прибивается к раме.

Последовательность сборки: по периметру поочередко ставятся стойки, стеновые оболочки и снова стойки. После окончания монтажа стен по верху ставится деревянная обвязка, прибивается кровельное железо карнизов и устанавливаются оболочки кровли. Оболочки кровли скрепляются между собой через оставленные отверстия проволочными скрутками. Стыки кровли заделываются цементным раствором. Сверху гараж красится битумом.

Оболочки кровли выдерживают нагрузку до 400 кг/м ^{2}.

При тяжелых снеговых нагрузках и в случае устройства теплой кровли увеличивают диаметр продольных стержней оболочек кровли.

ПУТЕШЕСТВИЕ К РЕДКИМ ЖИВОТНЫМ

Обычно, говоря об охрапе животных, вспоминают в первую очередь заповедники, заказиики, национальные парки — нетронутые просторы где-то за тридевять земель от шумного города. Но немалый вклад в сохранение и разведение исчезающих или нсчезиувших видов вносят и зоопарки. Именно об зтой стороие работы зтих чисто городских учрежденнй рассказывает в своей новой книге директор Дрезденского зоопарка доктор Вольфганг Ульрих.

Книга «Знакомьтесь — редкие жнвотные», вышедшая в прошлом году в ГДР, предназиачеиа для многочисленных любителей природы. Немало полезного найдут в ией и специалнсты.

Профессор Ульрих кратко рассказывает о каждом животном, его привычках, образе жизни, приводит даиные о численности зтого вида в прнроде и в зоопарках. После каждой статьи (нх 76 в книге) дается список научиой литературы, по которой можно подробиее познакомиться с животным и с проблемами его содержания.

Кинга прекрасно иллюстрирована. Фотографии занимают более половииы объема книги. Известные чешские фотографы Изабелла н Эрих Тылинеки стали соавторами профессора Ульриха. Чтобы выполнить более трехсот цветиых и черно-белых снимков, они объездили около двадцати зоопарков Европы.

Во вступительной статье профессор Ульрих говорит об опасности вымирания, угрожающей сегодня многим видам жпвотных. В первые 1800 лет нашей эры в среднем каждые 55 лет исчезал один вид жнвотных; в XX веке ежегодио гибнет один вид. Зоопарки вносят свой вклад в общее дело защиты прнроды не только массовой просветительской деятельностью. «Почти ежедиевно,— пишет профессор Ульрих,— пресса приносит сообщеиия о новых успехах зоопарков в разведении редких видов животных. Чтобы увидеть всех редких животных, сбегаемых в зоопарках, пришлось бы совершить кругосветное путешествие». В Дрезденском зоопарке успешио разводятся красные буйволы. Половина всех ныие живущих уссурийскпх тигров родилась в Лейпциге. Больших успехов в разведеиии лошади Пржевальского добился зоопарк в Праге. Этот список можно было бы продолжить. Размиожившиеся в зоосадах жнвотные нередко ввозятся в заповедникн и национальные парки, возвращаются в природу.

Мы знакомим читателей с некоторыми редкими жнвотными, показанными в книге.

●

Гривистый волк — одно из красивейших животных Южной Америкн. В настоящее время в Бразилни осталось не более двух с половиной тысяч этих хищников.

Несмотря иа длинные ноги, гривистый волк — неважный бегуи: у него слабовато сердце и иевелик объем легких. Ноги скорее служат ему как ходули, они позволяют волку выглядывать из высокой травы в понсках жертвы. На иего охотятся из-за красновато-рыжего мягкого меха. Щенки появляются на свет темно-серыми, даже почти черными, а свойственная виду окраска устанавливается только на втором-третьем году жизни.

Гривнстый волк — редкость в зоопарках. Первый случай рождения в неволе отмечен в зоопарке города Бразилиа в 1961 году, второй — в зоопарке Франкфурта-на-Майне (ФРГ).

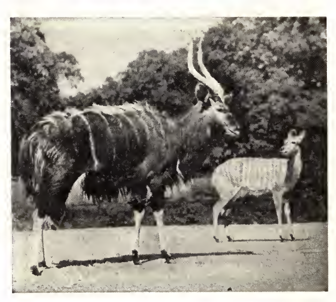
Шерстистые обезьяны живут теперь во многих зоопарках, но добиться их размножения в неволе удается нечасто. Они стали известны науке только в 1800 году, их видел А. Гумбольдт во время своего путешествия по Ориноко.

Плотный густой мех, которому животные обязаны своим названием, может иметь разную окраску — от серой до охристой.

Местное население интенсивно охотится на этих обезьян.

Лишь немногие зоопарки мира могут похвастаться этим редким зверем. Бинтуронг относится к семейству виверровых, он родственник мангусты. Живет он в лесах Бирмы, Индокитая, Малайского архипелага. Бинтуронг хорошо лазит по деревьям, умеет раскачиваться на ветках, зацепившись хвостом. Мех черный с зеленоватым отливом — в шкуре бинтуронга живут микроскопические водоросли. Ест бинтуронг в основном сладкие тропические фрукты, но при случае не отказывается от насекомых, лягушек, мелких млекопитающих и птиц. Джунгли надежно защищают бинтуронга от истребления охотниками, но там, где человек расчищает земли под сельскохозяйственные угодья, животное находится на грани вымирания.

Ленинградскому, Копенгагенскому, Дрезденскому и некоторым другим зоопаркам мира удалось получить приплод бинтуронга в неволе.



На фотографии — ньяла, одна из лесных антилоп Юго-Восточной Африки. Слева самец (более темная окраска и «юбка» из длинных волос), на заднем плане — самка. Самое большое «городское» стадо ньял (около 30 голов) живет в Нью-Йоркском зоопарке. В 1968 году в зоопарках мира было отмечено 15 случаев рождения ньял, а общее число этих красивых антилоп, живущих в неволе, составляло 77 голов.

Карликовый бегемот хорошо размножается в неволе, особенно успешно в Вашингтонском (США) и Базельском (Швейцария) зоопарках.

Первые известия об этом животном пришли в Европу еще в 1688 году, но лишь через два века—в 1873 году—карликовый бегемот попал в руки зоологов. Этот зверь встречается в Либерии, Гане, Гвинее, Сьерра-Леоне, Нигерии. Он значительно меньше обычного бегемота, раз в пятнадцать легче — весит «всего» два центнера, резко отличается от своего большого родича и привычками. Если обычный бегемот в случае опасности спасается бегством на сушу, карликовый, напротив, прячется в воду. Обычный бегемот приносит потомство в воде, а карликовый — на суше.

●

В зоопарках древесные кенгуру встречаются нечасто, особенно редок кенгуру Гудфеллоу, показанный на фотографии. Так, в 1968 году его можно было найти только в двух европейских зоопарках. Некоторые виды древесных кенгуру неплохо размножаются в неволе. Родина древесных кенгуру — Квинсленд (Австралия) и Новая Гвинея.

Интересно, что, по мнению ученых, предками всех кенгуру были небольшие жившие на деревьях животные. Значит, древесные кенгуру как бы вернулись к образу жизни предков.

●

Зоологи познакомились с окапи сравнительно недавно, в начале этого века. Его родина — густые леса Экваториальной Африки. Полвека понадобилось на то, чтобы изучить привычки, вкусы и наклонности окапи и сделать зоопарки его второй родиной. Сейчас этот короткошеий родственник жирафа размножается во многих зоопарках. В 1969 году окапи держали в 18 зоосадах мира, и три четверти животных были рождены уже в неволе.

Ю. ФРОЛОВ.

ОПОЛЗНИ ПЛЫВУННЫХ ГЛИН

Профессор Иван Теодор РОЗЕНКВИСТ, член Норвежской Академии наук.

Из года в год норвежские газеты сообщают о страшных оползнях, при которых гибнут люди и домашний скот, рушатся дома, дороги. Геологи исследовали это явление и обнаружили, что причиной его является сильно пластичная (или плывунная) глина.

Оползень сильно пластичной глины в Сурте. Швеция. 1953 год.

23 декабря 1953 года в местечке Улленсакер, в сорока пяти километрах к северо-востоку от Осло, произошел оползень. В течение одной минуты вся территория хутора, с жилым домом и надворными постройками, превратилась в жидкую, супообразную массу. Вязкая маслянистая масса проползла вниз почти полтора километра под уклон, не превышающий три градуса. Ее остановил откос дороги. На месте хутора осталась впадина глубиной в семь метров и диаметром от двухсот до трехсот метров. Только через девятнадцать лет оползневые массы просохли, уплотнились и упрочнились настолько, что эти земли снова можно обрабатывать.

Другой, еще более крупный оползень произошел тоже в Норвегии, в Вердале, близ Тронхейма, в 1893 году. Погибло сто двенадцать человек и много сотен голов рогатого скота. Пятьдесят пять миллионов кубометров глины внезапно пришли в движение, увлекая за собой дома, леса и людей. Сто пятьдесят человек спаслись, как на плоту, на чудом сохранившемся маленьком земляном островке. Только за наше столетие в Норвегии произошло уже шестьдесят три оползня.

●

Долгое время ученые не могли дать научного объяснения этому явлению. Не представляли, как бороться с такими оползнями. Теперь уже известно, что эти катастро-

Аэрофотоснимок оползня в Улленсакере.

фы связаны с особым видом глины — так называемой сильно пластичной глиной (или плывунной глиной).

В непотревоженном состоянии внешне она ничем не отличается от других глин. Однако при механическом воздействии — перемешивании, встряхивании, ударе, толчке — ее свойства коренным образом меняются. Сильно пластичная глина без добавления воды переходит из твердого состояния в жидкое.

Обычные глины при механическом воздействии тоже частично теряют свою твердость и прочность, однако они довольно быстро почти полностью возвращаются к первоначальному состоянию. Это так называемая тиксотропия глин (тиксотропией называется свойство некоторых веществ без изменения температуры или добавления воды переходить из твердого состояния в жидкое, причем этот процесс обратим). Сильно пластичные глины нетиксотропны. Их переход в жидкое состояние необратим. Для того, чтобы жидкие сильно пластичные глины вновь стали твердыми, необходимо удалить из них воду или воздействовать на них каким-нибудь химическим способом. Тогда образуется новая осадочная порода с пониженным содержанием воды и многими другими свойствами, это уже не сильно пластичные глины.

Геологи относят глины к группе вязких грунтов и определяют их как чрезвычайно мелкозернистые рыхлые горные породы. Основная составная часть глинистой почвы — почвенные коллоиды, образовавшиеся в результате выветривания мельчайших зерен размером менее 0,002 миллиметра, тесно сцепленных друг с другом. Сила сцепления этих частичек так велика, что они связывают также и примеси — песок или ил. Поэтому глинистые почвы и называют связующими. Глина набухает при поглощении воды, а когда высыхает, дает усадку.

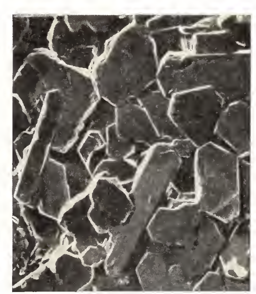
В глинистых отложениях, участвующих в образовании сильно пластичных глин, содержится много ненабухающих глинообразующих минералов. Это в основном продукты разрушения минералов, содержащих хлориты и слюду.

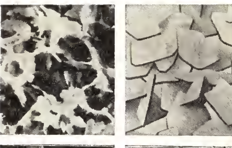
В обычных глинах положительно и отрицательно заряженные частички нейтрализуют друг друга, поэтому после механической деформации первоначальная структура может восстановиться. В сильно пластичных глинах преобладают отрицательно заряженные частички (положительно заряженные частицы растворенных почвенных солей со временем вымываются дождевыми и инфильтрационными водами). Если сильно пластичные глины подвергнуть механической нагрузке, контакты между частицами нарушаются, преобладающие отрицательные силы препятствуют возникновению сил притяжения. Вот почему, когда сильно пластичная глина перешла из твердого состояния в жидкое, она даже через значительный промежуток времени не восстанавливает свою первоначальную консистенцию.

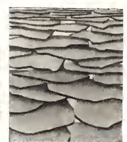
Сильно пластичная глина, подсохшая через много лет после оползня.

Можно провести опыт, воспроизводящий механизм образования сильно пластичных глин. В сосуд с водой (в ней растворены соли) наливаем суспензию тончайших ненабухающих глинообразующих минералов. Происходит коагуляция и осаждение мельчайших частиц. Полученный таким образом осадок имеет относительно рыхлую, неупорядоченную структуру, похожую на структуру «карточного домика». В пустотах между налагающимися друг на друга пластинчатыми хлопьями минерала (в порах) скапливаются относительно большие количества

Электронномикроскопическая фотография каолинита, увеличено в 40 тысяч раз.





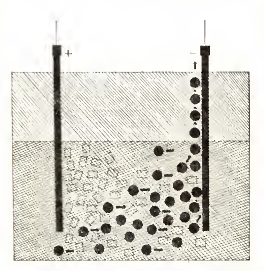


Микроструктура сильно пластичной глины. (Фото вверху слева.)

В непотревоженном состоянии сильно пластичная глина способна выдерживать значительную нагрузку; после перемешивания делается жидкой. (Слева внизу.)

Структура «карточного домика» непотревоженной сильно пластичной глины. (Справа вверху.)

При механической деформации пластинки наплывают друг на друга. (Справа внизу.)



Для того, чтобы разжижившуюся сильно пластичную глину вернуть в твердое состояние, следует понизить в ней содержание воды. Это можно сделать с помощью электроосмоса. Если добавить калий или натрий, молекулы воды, обладающие слабо положительным зарядом, переместятся к катоду, и глина вновь приобретет твердую структуру.

жидкости. Если поверх этого слоя осядет слой ила или песка, то под действием их веса пластинчатые хлопья уплотнятся. Если еще затем заменить заключенную между частичками соленую воду пресной (как это происходит в природе), то свойства осажденного материала изменятся. Между растворенными в поровой жидкости солями и положительно заряженными пластинчатыми хлопьями существует равновесие. Как только концентрация солей в поровой воде уменьшится, минеральные остатки получат более высокий отрицательный заряд, отталкивание между частицами увеличится, «карточные домики» рухнут.

Силы отталкивания между частицами настолько возросли, что не дают образовываться новым контактам. Вот почему переход сильно пластичной глины в жидкое состояние необратим. Она остается жидкой до тех пор, пока силы отталкивания между частицами не будут уменьшены. А сделать это можно, если ввести немного поваренной соли. Немедленно происходит резкое изменение прочности и твердости сильно пластичной глины. Она становится твердой, как обычная глина. Если вместо поваренной соли добавить, например, хлористый калий, получается еще более твердый материал.

●

Можно ли предотвратить оползни сильно пластичных глин? Для людей, живущих в районах, подверженных оползням, это вопрос немаловажный. Один из методов стабилизации сильно пластичных глин — введение в почву дополнительных ионов, то есть введение растворимых электролитов, например, поваренной соли, или путем электроосмоса. Первый эксперимент с использованием электроосмоса был проведен в 1947 году на озере Асрум в Вестфолде, Норвегия. На участке, где сильно пластичная глина после механической деформации стала жидкой, мы ввели электроды в виде перфорированных стальных труб, наполненных концентрированным солевым раствором. Диаметр электродов равнялся трем сантиметрам, длина примерно трем метрам. Через каждый электрод протекал ток силой от четырех до двадцати ампер. На каждый кубический метр глины потребовалось примерно 25 киловатт-часов постоянного тока.

Результаты были совершенно поразительны. Мы получили твердую глину малой пластичности. Вокруг анодов прочность на сдвиг увеличилась примерно в 13 раз. Прочность почвы на этом участке сохраняется до сих пор.

Конечно, в обычных условиях применение электроосмоса для стабилизации сильно пластичных глин — это слишком дорогой метод. Кроме того, мы не можем с достоверностью сказать, где именно в глинистых морских областях залегают сильно пластичные глины, а где их нет. Вот почему приходится примириться с мыслью, что оползни, вызванные этими глинами, мы пока не можем предотвратить.

СТЕКЛЯННЫЕ ШАРИКИ С ЛУНЫ

Сэмюель ТОЛАНСКИЙ.

Когда за шесть месяцев до первого полета человека на Луну я заявил на заседании Английского Королевского общества, что на поверхности Луны много стеклянных шариков, это было всего лишь предположение, основанное на логических рассуждениях.

Потом ко мне в руки попали образцы тонкозернистого лунного грунта, доставленного на Землю экспедициями «Аполлон-11» и «Аполлон-12». Уже из первой порции (пять граммов) я смог вручную, без микроскопа, отобрать около 200 стеклянных шариков и стеклянных цилиндрических фигур.

Они были покрыты плотно приставшим слоем материнской пыли, легко приобретающей слабо положительный электростатический заряд и от этого прилипающей еще крепче. Потребовалось много часов кропотливой работы, чтобы обнаружить, рассортировать и очистить эти шарики.

Большинство шариков и фигурок было янтарного цвета со стеклянно-прозрачным зеркальным блеском. Некоторые отливали темно-серым металлическим блеском, синим или зеленоватым.

У шариков, освобожденных от плотно прилегающего слоя пыли, поверхность зеркально чистая. Нигде не заметно следов коррозии, атмосферной эрозии или других повреждений, позволяющих предположить воздействие газов или жидкостей. Хотя шарики, вероятно, пролежали в лунной пыли миллионы лет, они кажутся совершенно новыми, как в первый день своего появления. Отколы и довольно многочисленные микроцарапины указывают на то, что стеклянные шарики и цилиндры падали на лунную поверхность уже в застывшем состоянии.

В грубом приближении в килограмме лунной пыли

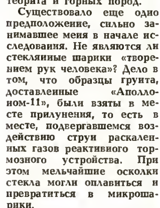
Частицы лунного осадочного слоя под микроскопом (размер частиц 0,25—0,5 миллиметра). (Фото вверху.)

содержится примерно 40 тысяч стеклянных фигур, таких, какие можно отсортировать вручную. Если же посчитать и те частицы, которые можно обнаружить лишь с помощью оптического микроскопа, то в одном килограмме лунной почвы (по приближенным вычислениям) содержится не менее 300 миллионов микрошариков.

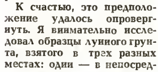
На поверхности крупных образцов горных пород, доставленных астронавтами на Землю, заметно множество небольших, глубиной один-два миллиметра бороздок, покрытых стекловидной глазурью. Напрашивается мысль, что всю поверхность Луны в течение какого-то очень длительного времени бомбардировал град мелких стеклянных частиц, словно Луну обрабатывали пескоструйным аппаратом.

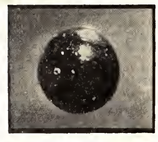
Можно предположить, что большие метеориты, падая, ударялись о лунные горные породы кремнистого типа (или же сами метеориты состояли из пород кремнистого типа), в момент удара сразу возникали очень высокие температуры, при которых горные породы образуют стеклянный расплав. Это стекло в виде бесчисленных капелек и в виде стеклянных нитей (которые, ломаясь, могли превратиться в мелкие стеклянные цилиндры с закругленными концами) разлеталось во все стороны. Вероятно, уже во время полета частицы стекла застывали, но еще очень горячими ударялись о грунт. Этим можно было бы объяснить происхождение хвостообразных придатков из спекшейся лунной пыли у некоторых шариков. Другие стеклянные частицы, падая, ударялись о скальные породы — так образовались царапины и трещины на шариках.

В результате взрыва, сопровождающего столкновение метеорита с Луной, обширные поверхности горных пород вокруг этого места превратились бы в пыль. Кратеры, бороздки,

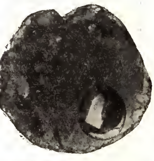

которые видны на более крупных шариках, могли образоваться в перекрестном огне взметнувшегося облака пыли, осколков метеорита и горных пород.

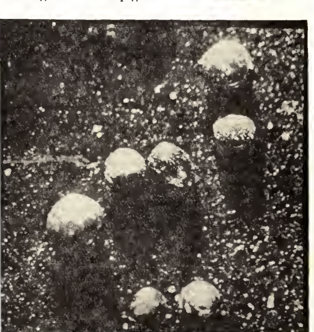
Существовало еще одно предположение, сильно занимавшее меня в начале исследования. Не являются ли стеклянные шарики «творением рук человека»? Дело в том, что образцы грунта, доставленные «Аполлоном-11», были взяты в месте прилунения, то есть в месте, подвергавшемся воздействию струи раскаленных газов реактивного тормозного устройства. При этом мельчайшие осколки стекла могли оплавиться и превратиться в микрошарики.


К счастью, это предположение удалось опровергнуть. Я внимательно исследовал образцы лунного грунта, взятого в трех разных местах: один — в непосред-


Шарик (диаметр — 1 миллиметр).

Цилиндрическая фигурка (0,38×0,25 миллиметра).


Стеклянный шарик из Богемии, образовавшийся, вероятно, при падении метеорита.


Стеклянные шарики, отсортированные из лунного грунта (увеличено).

СОВЕТСКО-ФРАНЦУЗСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

● 30 июня 1966 года в Москве министры иностранных дел СССР и Франции от имени своих правительств подписали соглашение о сотрудничестве в области изучения и освоения космического пространства.

Это сотрудничество успешно развивается и охватывает проблемы космической физики, метеорологии, космической связи, медицины и биологии.

Координацию совместных работ в Советском Союзе осуществляет совет «Интеркосмос» при АН СССР, во Франции — Национальный центр космических исследований (КНЕС).

● 30 ноября 1965 года СССР и Франция впервые провели сеанс цветной телевизионной передачи через советский спутник «Молния-1». Велись также экспериментальные телефонные передачи. По программе цветного телевидения через спутник связи «Молния-1» во Францию транслировалась передача о пребывании в СССР в октябре 1970 года президента Французской республики Ж. Помпиду. Эта же линия позволила советским телезрителям смотреть передачи из Парижа во время визита во Францию в октябре 1971 года Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева.

● 9—10 октября 1967 года состоялся первый совместный эксперимент в области космической метеорологии и аэрономии. Сотрудники Службы аэрономии Национального центра космических исследований Франции и сотрудники Гидрометеорологической службы СССР в обсерватории «Дружная» на острове Хейса (Земля Франца-Иосифа, 80°30′ северной широты) запустили две советские метеоракеты МР-12 с французскими контейнерами, содержащими вещество для создания светящихся натриевых облаков на высотах от 120 до 180 километров. Наблюдения искусственных облаков позволяют определять температуру в верхней атмосфере.

● В конце 1967 года была проведена серия экспериментов по одновременному фотографированию облачного покрова над территорией Франции с помощью советских метеорологических спутников «Метеор» и французских высотных шаров-зондов «Коломб» (проект «Коскол»). В результате этих работ проведен анализ структуры облачной системы циклонов.

● В феврале — апреле 1968 года впервые в истории исследования высотных слоев атмосферы был осуществлен одновременный запуск баллонов с наземных станций, находящихся на противоположных концах одной и той же магнитной линии в северном и южном полушариях Земли — в поселке Согра, Архангельской области, и на острове Кергелен, в Индийском океане. На высоту более 35 километров поднимались аэро-

---

ственной близости от места посадки, другой — на расстоянии полукилометра, а третий — где-то тоже в стороне от посадочного аппарата. Во всех трех образцах было почти одинаковое количество стеклянных шариков и цилиндров. Думаю, что этот факт исключает версию о ракетном двигателе как «фабрике шариков». Шарики уже лежали на поверхности Луны задолго до посадки на нее космического корабля.

Поражает сходство между частицами, обнаруженными в образцах лунного грунта, взятых в местах, отстоящих друг от друга на 1 700, 2 400 километров. Такое сходство дает основания предполагать, что вся поверхность Луны покрыта слоем пыли одинакового состава. А образовалась она, вероятно, в результате ударов метеоритов одинакового типа. Поэтому можно сказать, что лунный грунт в значительной степени метеоритного происхождения.

Поразительная сохранность, неповрежденность, замечательный зеркальный блеск стеклянных шариков представляются мне загадкой. Конечно, они не подвергались атмосферным воздействиям, но на них действовали другие силы, например, огромные температурные скачки примерно в 300 градусов (лунный день и лунная ночь).

Перевод с немецкого
из журнала «Бильд дер виссеншафт».

статы с научными приборами.

● В феврале 1969 года в Ландах, на берегу Бискайского залива, было осуществлено четыре запуска французских ракет «Драгон» с советской научной аппаратурой (масс-спектрометрами). На высотах 100—430 километров исследовался состав атмосферы.

● В августе 1969 года был начат советско-французский эксперимент по наблюдению галактических источников радиоизлучения с длиной волны 18 сантиметров (линия гидроксила). Эти наблюдения ведутся в Медонской обсерватории на крупнейшем радиотелескопе (эффективная площадь антенны — 4 тысячи квадратных метров), оборудованном советским многоканальным спектральным радиометром, а также в Крымской обсерватории на радиотелескопе в Симеизе. Открыт ряд новых источников радиоизлучения.

● На самоходном аппарате «Луноход-1», доставленном на Луну 17 ноября 1970 г., установлен французский лазерный отражатель. С его помощью рассчитаны орбитальные параметры системы Земля — Луна.

● В начале 1971 года, а также в июле 1972 года Академия наук СССР передала Национальному центру космических исследований Франции образцы лунного грунта, доставленные станциями «Луна-16» и «Луна-20».

● 28 мая 1971 года был осуществлен запуск автоматической межпланетной станции «Марс-3», на которой вместе с советской научной аппаратурой установлен радиометр для изучения структуры радиоизлучения Солнца в метровом диапазоне волн (169 Мгц), разработанный и изготовленный специалистами Франции. В этом диапазоне можно наблюдать неравномерную пульсацию короны Солнца, когда оно излучает так называемые «радиовсплески», короткие (от десятых долей секунды до нескольких минут) по продолжительности, но интенсивные и сильно изменяющиеся. «Стереоскопическое» наблюдение этих всплесков с Земли и со станции «Марс-3» позволило изучать движения в солнечной короне, которые пока недостаточно ясны.

● 27 декабря в Советском Союзе был запущен спутник «Ореол» для исследования физических явлений в верхней атмосфере Земли в высоких широтах и для изучения природы полярных сияний. На борту спутника была установлена аппаратура, разработанная и изготовленная в СССР и Франции. Задача эксперимента — изучить вторжение в атмосферу частиц, вызывающих полярные сияния,— электронов и ионов с энергией от сотен до сотен тысяч электрон-вольт.

● В середине декабря 1971 года советско-французской экспедицией были осуществлены комплексные ракетные исследования состава атмосферы на высотах 70—250 километров.

● 29 июня 1972 года в Советском Союзе запущена автоматическая станция «Прогноз-2», на которой наряду с советской научной аппаратурой установлены и два французских прибора: один—для изучения частиц малых энергий во внешних областях магнитосферы и в солнечном ветре (эксперимент «Калипсо»), другой — для исследования нейтронов и гамма-лучей солнечного происхождения (проект «Снег»). Это первые советско-французские эксперименты по исследованию межпланетной среды.

● 16 января 1973 года на Луну доставлен советский самоходный аппарат «Луноход-2», на котором так же, как и на «Луноходе-1», установлен французский уголковый лазерный отражатель. Проведены первые эксперименты по лазерной локации отражателя.

● 27 февраля 1973 года запуском серии советских метеорологических ракет М-100 с острова Кергелен начат еще один советско-французский эксперимент по исследованию верхней атмосферы.

● ЭРУДИТАМ — НА ЗАБАВУ

НЕРОДНЫЕ БЛИЗНЕЦЫ

Продолжаем печатать подборку словесных пар, отличающихся друг от друга всего лишь одной буквой. Слово в левой колонке знакомо любому, в правой — звучит более непривычно и выглядит как искаженное первое. Некоторые из этих не очень известных слов устарели, другие бытуют в узкопрофессиональных лексиконах. Поиск их значения, возможно, заинтересует тех, кто желает проверить свою эрудицию.

графин — крафин
метла — метля
навоз — нивоз
неон — нион
область — облость
повозка — павозка
период — периот
бокал — покал
район — райот
мундштук — рундштук
сестра — систра
химия — хемия
сирена — цирена
чердак — чардак
эшафот — эшапот
трибунал — трибунат

Артур ХЕЙЛИ.

ОКОНЧАТЕ

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

Турбореактивный лайнер шел на посадку. Наблюдая за ним из зала ожидания Берлингтонского аэропорта, Кент О'Доннел невольно подумал, что у медицины и авиации много общего. Обе они продукт прогресса человеческой мысли, обе стремятся изменить жизнь человека и ломают старые понятия, обе идут к неизведанным горизонтам и пока смутно угадываемому будущему. Была у них еще одна общая черта. Авиация не поспевала за собственными открытиями. Один знакомый конструктор как-то сказал О'Доннелу: «Самолет, который поднялся в воздух, уже устарел». Так и в медицине: больницы, клиники, даже врачи не поспевали за развитием самой медицины, как бы они ни старались. Хирургия сердца давно известна, но как долго лишь горстка врачей умела делать операции на сердце... Не все новшества оправдали себя в конечном итоге, были и ошибки, ложные шаги и повороты. Не всякое изменение ведет к прогрессу. Вот в больнице Трех Графств есть разумные консерваторы и сторонники решительных перемен. Среди тех и других — честные, добросовестные врачи, заслуживающие всяческого уважения, и ему, О'Доннелу, часто трудно решить, на чьей он стороне.

Размышления О'Доннела были прерваны шумом моторов подруливающего самолета. Увидев среди пассажиров доктора Коулмена, нового патологоанатома больницы, О'Доннел поспешил ему навстречу.

Дэвид Коулмен был несколько удивлен, что его встречает сам главный хирург больницы Трех Графств.

— Рад видеть вас,— проговорил О'Доннел.— Доктор Пирсон не смог приехать, и мы решили, что кто-то же должен сказать вам «добро пожаловать».

О'Доннел умолчал о том, что Пирсон наотрез отказался встречать Коулмена, а Гарри Томаселли не было в городе. Вот и пришлось ехать О'Доннелу.

Несмотря на трехчасовой перелет, габардиновый костюм Коулмена выглядел безукоризненным, волосы аккуратно причесаны. Он казался гораздо моложе своих тридцати с небольшим лет.

Уже в машине О'Доннел сообщил Коулмену, что ему заказан номер в тихом и уютном отеле «Рузвельт», и спросил, не хочет ли он отдохнуть день, но тот пожелал завтра же выйти на работу. Он производил впечатление сдержанного, уверенного в себе человека. О'Доннел поймал себя на мысли, что его тревожит, сработается ли Коулмен с Джо Пирсоном.

Коулмен тоже немного волновался, думая о том, что ждет его в больнице. Это было его первое официальное назначение.

Пропуская трактор-тягач на перекрестке, О'Доннел остановил свой «бьюик».

— Мне хотелось бы вам кое-что сказать,— повернулся он к Коулмену.— У нас в больнице Трех Графств за последние несколько лет все же произошли некоторые перемены. Ваше назначение — это тоже одна из важных перемен, и я полагаю, что теперь последуют и другие.

Коулмен вспомнил, какое впечатление на него произвело патологоанатомическое отделение в тот его первый короткий визит, и, утвердительно кивнув головой, спокойно сказал:

— Не сомневаюсь.

— Мы стараемся по мере возможности внедрять новое мирным путем,— продолжал О'Доннел, немного помолчав.— Но это не всегда удается. Я не из тех, кто считает, что следует жертвовать принципами ради сохранения мира. Я хочу, чтобы вы это поняли.

Коулмен снова кивнул головой, но ничего не сказал.

— В общем,— продолжал О' Доннел,— советую вам, где можно, действовать убеждением и не стрелять из пушек по воробьям.

— Понимаю,— спокойно ответил Коулмен, хотя ему не совсем было ясно, что хотел сказать главный хирург. Если ему предлагают отказаться от нововведений, дабы не смущать чей-либо покой, то они ошиблись, пригласив его на работу. Компромиссы не для него. Что за человек этот О' Доннел?

А сам О' Доннел размышлял, правильно ли он поступил, сказав все это Коулмену. Больнице повезло, что она получила такого специалиста. И О' Доннелу отнюдь не хотелось сразу же оттолкнуть его.

Но его беспокоили Джо Пирсон и Юстас Суэйн. Насколько это было возможно, О' Доннел старался ни в чем не подводить Ордэна Брауна. Председатель попечительского совета во многом поддерживал главного хирурга. О'Доннел понимал, как важно для Брауна получить те четверть миллиона долларов, которые обещал Суэйн. Больница действительно в них нуждалась. О'Доннел даже был согласен на некоторые уступки Джо Пирсону, но не в самом главном.

Где кончается закулисная игра и начинается его ответственность как главного хирурга? Этот вопрос мучил О'Доннела. Ког-

---

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» № 4, 1973 г.

ЛЬНЫЙ ДИАГНОЗ

да-нибудь ему придется решить, где проходит эта демаркационная линия. Не продолжает ли он эту игру и сейчас, говоря все это Коулмену? Власть развращает, подумал он.

«Бьюик» свернул во двор отеля. Договорившись с Коулменом, что завтра он ждет его в больнице, О'Донлел развернул машину и уехал.

Вчера он навестил ее, она была беспечной и веселой, а он едва смог скрыть свою тревогу.

А сегодня в полдень Люси Грэйнджер будет делать биопсию, и, если лаборатория не задержит, ответ будет уже завтра. «Господи! Сделай так, чтобы опухоль оказалась доброкачественной!»

Пока Элизабет Александер сидела в приемной лаборатории в ожидании, когда ее пригласят на анализ крови, перед ее глазами прошла вся ее короткая жизнь: встреча с Джоном, замужество, рождение Памелы, ее смерть от бронхита. Сейчас они с Джоном обосновались в Берлингтоне, городок ей нравится, квартирка тоже. Мебель они купят в рассрочку. Новая беременность возвратила Элизабет к жизни. К ней вернулись бодрость, жизнерадостность и даже здоровье.

Наконец девушка в белом халате пригласила ее в лабораторию. Процедура взятия крови из вены заняла у опытной лаборантки не более пятнадцати секунд.

— А что дальше? — спросила с любопытством Элизабет, указывая на пробирку.

— Отправим в лабораторию, там сделают анализ.

«А вдруг моя кровь попадет на анализ к Джону?» — почему-то подумала Элизабет.

Майк Седдонс был встревожен. Если бы месяц назад ему сказали, что он будет так волноваться из-за девушки, с которой едва знаком, он счел бы этого человека сумасшедшим. А сейчас перед его глазами стояла запись, сделанная рукой доктора Люси Грэйнджер в истории болезни Вивьен: «Подозрение на костную саркому — подготовить к биопсии».

Когда он впервые увидел Вивьен в секционном зале, она была просто одной из многих миловидных сестер-практиканток. Сейчас все изменилось. Впервые в жизни он полюбил. И его терзал страх за Вивьен.

Сама Вивьен считала, что у нее всего лишь пустячная опухоль на ноге, от которой ничего не стоит избавиться, но Майк Седдонс хорошо понимал, что могли означать зловещие слова «костная саркома». Если диагноз подтвердится, дни Вивьен сочтены даже при хирургическом вмешательстве.

Нет, этого не может быть! Это безвредная костная опухоль. Шансов, что это так, пятьдесят на пятьдесят. Майк Седдонс покрылся холодным потом, когда подумал, что их судьба с Вивьен зависит теперь от результатов биопсии.

В начале пятого в серологическую лабораторию, громко насвистывая, развинченной походкой вошел больничный рассыльный, парень лет шестнадцати, находившийся в состоянии непрекращающейся войны со старшим лаборантом Баннистером. Он и походку эту усвоил только, чтобы выводить из себя Банинстера.

Как и следовало ожидать, старший лаборант тут же напустился на него:

— В последний раз говорю тебе, прекрати этот дурацкий свист!

— Слава богу, что в последний! А то надоело слушать, — невозмутимо ответил парень, продолжая насвистывать. — Получайте свеженькую кровь, мистер Вампир, — сказал он, ставя на стол ящик с пробирками.

Александер не смог скрыть улыбку. Баннистера же просто взорвало:

— Не смей сюда ставить. Их место там, — указал он на скамью в углу лаборатории.

— Слушаюсь, сэр. — И посыльный, взяв под козырек и вильнув бедрами, вышел, уже распевая во весь голос.

Александер не мог удержаться и рассмеялся.

— Напрасно смеетесь. От этого он только еще больше наглеет, — недовольно проворчал Баннистер и направился к ящику с пробирками. — Смотрите, — воскликнул он, указывая на листок, прикрепленный к одной из пробирок, — кровь взята у какой-то миссис Александер. Это случайно не ваша жена?

— Да. Видимо, назначение доктора Дорнбергера. У жены отрицательный резус, — пояснил Александер и, помолчав, добавил: — А у меня положительный.

— Видите ли, — глубокомысленно, с оттенком превосходства заметил Баннистер, — в большинстве случаев на ребенке это не сказывается. Вы сами хотите сделать этот анализ?

— Да, если вы не возражаете.

— Ничуть.

Баннистер редко возражал, если кто-то изъявлял желание сделать за него работу.

Спрятав пробиркн в холодильннк, Александер вдруг взглянул на старшего лаборанта.

— Послушайте, Карл, я давно хотел вас спросить. Это касается анализов крови. Меня кое-что удивляет.

— Что нменио?

Александер тщательио выбнрал выражения, зная, как обидчив Банистер.

— Я заметил, что у нас делается только два анализа: одни с физиологическим раствором и второй с протеином. Мне кажется, это считается недостаточным в наше время.

— Почему? — В голосе Баинистера звучала ирония.— Может, вы объясните? — Теперь это звучало резко, почти как вызов.

Но Александер не обратил вниманния ни на иронию, ни на резкость старшего лаборанта. Его интересовала суть дела.

— Сейчас почти во всех лабораториях обязательио делают третий вид исследования — определяют реакцию на сыворотку Кумбса.

— Это что еще за Кумбс?

— Вы что, шутите? — Эти слова вырвались почти непроизвольио, и Алексаидер понял, что допустил бестактность. Но он и представить себе не мог, чтобы лаборант, делающий анализы в лаборатории серологии, ие знал, что такое проба по Кумбсу.

Александер извинился, ио это уже не помогло.

— Послушайте, молодой человек.— Баннистер с достоинством повернулся к нему, и свет лампы отразился в его лысине.— Я скажу вам кое-что, и это, надеюсь, пойдет вам на пользу. Вы только что кончили ваше учение и пока еще не знаете, что все, чему вас там учили, не применяется на практике.

— Но это не просто теория,— горячо возразил Александер.— Доказано, что антитела в крови беременных женщин иногда невозможно обнаружить с помощью только физиологического раствора или протеина.

— Ну, и часто такое случается? — Баиистер спрашивал так, будто заранее уже знал ответ.

— Нет, очень редко.

— То-то и оно.— И Баиинстер не стал дальше слушать. — Прочтете мне лекцию в другое время.— Баиистер снял халат и протянул руку за пиджаком, висевшим за дверью.

Понимая, что его доводы не убедят Баннистера, Алексаидер тем ие менее сделал еще одну попытку.

— С этой пробой работы ие так много. Я с удовольствием возьму это на себя. Мне только нужна сыворотка Кумбса. Разумеется, анализ будет стоить иемного дороже.

В этих вопросах Баиистер чувствовал себя в своей стихии и знал, чем бить противника.

— О, Пирсон будет в восторге! — язвительио воскликнул он.— Все, что касается увеличения расходов, для него что красное полотнище для быка.

— Неужели вы не понимаете? — Алексаидер ие заметил, как повысил голос и почти кричал.— Результаты двух анализов могут быть отрицательными, и вместе с тем кровь матери может оказаться несовместимой с кровью ребенка. Вы можете погубить новорожденного!

— Довольно! — Баннистер уже рассвирепел.— Пирсон не собирается здесь что-либо менять, особенно если это стоит денег.— Баннистер несколько сбавил тон: оставалась одна минута до пяти, он не любил задерживаться и хотел как можно скорее покончить с этим разговором.— Послушайтесь меня, мы не врачи, мы всего лишь лаборанты и делаем то, что иам приказывают.

— Но это ие значит, что я не должен думать. Я хочу, чтобы анализ крови моей жены был сделан со всей тщательиостью. Разумеется, вам до этого нет дела! Но для нас ребенок, которого мы ждем, слишком много значит.

— Что ж, идите к Пирсону и скажите ему, что вам не нравятся наши порядки.— И Баннистер, взглянув иа часы, вышел, оставив Александера одного в лаборатории.

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

Карл Баннистер разбирал бумаги на столе доктора Пирсона, когда раздался стук в дверь и в патологоанатомическое отделение вошел доктор Коулмен.

— Доброе утро, — произнес он.

Старший лаборант с удивлением посмотрел на вошедшего — так рано сюда никто не заходит, всем известно, что Пирсон появляется ие раньше десяти.

— Доброе утро,— ие очень любезио ответил Баннистер. По утрам он был особенно раздражителен.— Вы к доктору Пирсону?

— Очевидио. Я доктор Коулмен. С сегодняшнего дня я здесь работаю.

Это было столь неожиданно, что Баннистер, бросив бумаги, выскочил из-за стола.

— Прошу прощения, доктор! Я не знал. Правда, я слышал, что вы должиы приехать, но не думал, что это будет так скоро. Увы, доктор Пирсон будет часа через два, не раньше.

— Разве он не ждет меня?— осведомился Коулмен.

На лице Баиистера появилось подобие улыбки, которая могла означать все, что угодно: и известное снисхождение к слабости Пирсона, и намек иа то, что Коулмен тоже, если захочет, может приходить позднее. Затем, вспомнив, что он еще ие представился, торопливо произнес:

— Карл Баиистер, старший лаборант.— Коулмен пожал протянутую руку.— Если хотите, я могу показать вам лабораторию.

Коулмен заколебался. Возможно, лучше подождать доктора Пирсона, ио тогда придется потерять целых два часа!

— Ну что ж, если вы ие очень заняты,— согласился он.

— Работы, разумеется, у нас всегда хватает, доктор, ио я почту за честь уделить вам время.— Голос Баиистера был откровенно подобострастным.— Прошу вас сюда.— И, открыв дверь в лабораторию серологии, он пропустил Коулмена вперед.

Джон Александер сндел за центрифугой, куда только что поставил пробирку с кровью.

— Это Джон Александер, лаборант,— представил его Баннистер,— он работает у нас недавно. Можно сказать, еще желторотый юнец в нашей профессии, не так ли, Джон?— Баннистера буквально распирало от чувства собственной значимости.

Коулмен подошел к лаборанту и протянул ему руку:

— Доктор Коулмен.

— Так вы и есть наш новый патологоанатом? — Александер с интересом посмотрел на Коулмена.

— Да.— Коулмен обвел взглядом лабораторию. Многое же здесь придется модернизировать! Он заметил это еще в прошлый раз, когда впервые побывал в больнице Трех Графств.— Чем вы сейчас занимаетесь?

— Исследование крови на сенсибилизацию. И по странной случайности, это кровь моей жены.

— Вот как!— Молодой лаборант производил на Коулмена куда более приятное впечатление, чем Баннистер.— Беременность? Большая?

— Пять месяцев,— сказал Александер, продолжая внимательно следить за центрифугой.

Коулмен обратил внимание на то, как быстро и четко он работает — ни одного лишнего движения.

— А вы женаты, доктор? — вдруг вежливо осведомился Александер.

Коулмен отрицательно покачал головой. Ему показалось, что Александер хотел еще что-то сказать, но передумал.

— Вы что-то хотели спросить?

Джон Александер ответил не сразу, словно раздумывая:

— Да, доктор.

Пусть это грозит ему неприятностями, но он должен высказать свои сомнения. После вчерашнего спора с Баннистером и той взбучки, которую задал ему Пирсон, он решил было оставить все, как есть, и не говорить больше о пробе по Кумбсу.

— Я хотел уточнить у вас кое-что относительно процедуры исследования крови,— сказал Александер.

Баннистер, до того молча стоявший в стороне, однако, внимательно прислушивавшийся к разговору Коулмена с Александером, не выдержал.

— Послушай, если ты опять о том же, выбрось это из головы,— грубо прервал он Александера.

— А в чем дело?— сдержанно полюбопытствовал Коулмен.

Но старший лаборант уже принялся отчитывать Александера:

— Не успел появиться новый доктор, как ты морочишь ему голову всякой ерундой. Хватит об этом, понял?— Затем, повернувшись к Коулмену, со снисходительной улыбкой пояснил: — У него пунктик, доктор. А теперь, если хотите, мы пройдем в гистологию,— попытался он увести Коулмена.

— Одну минуту.— Коулмен обратился к Александеру:— Если это касается работы, я готов вас выслушать.

— Мой вопрос непосредственно связан с тем исследованием крови, которое я сейчас провожу,— начал Александер.— Видите ли, у моей жены отрицательный резус-фактор, а у меня положительный.

— Это случается довольно часто,— улыбнулся Коулмен.— В чем же проблема? Результаты пробы, надеюсь, отрицательные?

— Все дело именно в пробе, доктор.

— То есть?— Коулмен никак не мог понять, что же так волнует лаборанта.

— Я считаю, что мы обязаны, кроме обычных проб с физиологическим раствором и высокомолекулярным белком, проверить также реакцию на сыворотку Кумбса,— взволнованно сказал Александер.

— Само собой разумеется,— продолжал недоумевать Коулмен.

— Что вы сказали, доктор? Будьте добры, повторите еще раз.

— Пожалуйста.— Коулмен по-прежнему не понимал причины волнения Александера и весь этот странный разговор. Лаборант просил его повторить элементарную истину, известную любому серологу. Зачем?

— Мы не делаем пробу по Кумбсу,— словно отвечая на его вопрос, сказал Александер и посмотрел на Баннистера.— Сыворотка Кумбса при исследованиях крови на сенсибилизацию у нас не применяется.

Коулмен подумал, что он ослышался. Александер ошибается, он работает здесь недавно и, по-видимому, что-то перепутал. Но в тоне Александера были неподдельное волнение и искренность.

— Это действительно так?— обратился Коулмен к Баннистеру.

— Исследованиями руководит доктор Пирсон.— Старший лаборант всем своим видом показывал, что он считает этот разговор беспредметным.

— Может быть, доктор Пирсон не знает, как вы делаете пробу на сенсибилизацию?

— Пирсон прекрасно все знает.— Баннистер уже не сдерживался. К нему вновь вернулись его обычная грубость и раздражительность. Вот так всегда с этими новичками. Не успеют явиться, как жди от них неприятностей. Он искренне старался быть любезным с этим новым доктором, и вот что из этого вышло. Ну, ничего, Пирсон быстро поставит его на место.

Коулмен словно не замечал вызывающего тона старшего лаборанта. Нравится он ему или нет, но какое-то время придется с ним работать. А теперь необходимо выяснить все до конца.

— Боюсь, я не совсем вас понял,— обратился он к Александеру.— Безусловно, антитела в крови беременных женщин не всегда можно обнаружить с помощью только физиологического раствора и высокомолекулярного белка. Вот почему необходима проба на сыворотку Кумбса.

— Именно это я и твержу.

— Разумеется, если нужно, я могу поговорить с доктором Пирсоном,— продолжал Коулмен.— Но я уверен, что это — простое недоразумение. В дальнейшем эту пробу и другие делайте только так — все три исследования. И обязательно третье — с сывороткой Кумбса.

— У нас в лаборатории нет сыворотки Кумбса, доктор! — Теперь Александер был рад, что решился еще раз сказать об этом. Новый доктор ему положительно нравился. Может быть, наконец, удастся изменить что-то в лаборатории.

— Если нет сыворотки, выпишите ее для нужд лаборатории. Чего-чего, а сыворотки Кумбса у нас хватает. Дайте мне бланк заказа,— обернулся он к Баннистеру.— Думаю, я имею право подписать его. Собственно говоря, это входит в мои непосредственные обязанности, поскольку я буду отвечать за работу лаборатории.

Поколебавшись, старший лаборант нехотя открыл ящик стола и, достав нужный бланк, протянул его Коулмену.

— Вообще-то доктор Пирсон сам делает все заказы,— недовольно проворчал он.

— Думаю, что моя работа в отделении будет связана с несколько большей ответственностью, чем подписание счета на пятнадцать долларов,— не без иронии заметил Коулмен, начинавший понимать обстановку.

Телефонный звонок выручил Баннистера.

— Меня вызывают в клиническое отделение,— ворчливо сказал он, кладя трубку.

— Я вас не задерживаю,— холодно ответил Коулмен. Все, что произошло, возмутило его гораздо больше, чем он мог предполагать. Неправильная методика исследования — вопрос настолько серьезный, что его нельзя недооценивать. Навести здесь порядок будет не просто, если такие, как Баннистер, станут мешать этому. Должно быть, патологоанатомическое отделение находится в еще более запущенном состоянии, чем он предполагал.

Коулмен снова, теперь уже внимательно, осмотрел помещение лаборатории. Вопиющие антисанитарные условия бросались в глаза: горы использованной лабораторной посуды, кипы ненужных, пожелтевших от времени бумаг, на столах и стенах — слой пыли, кое-где даже плесень. Коулмен медленно обошел лабораторию, заглядывая во все углы.

Александер с беспокойством наблюдал за ним.

— Неужели лаборатория всегда в таком состоянии? — наконец не выдержал Коулмен.

— Да, здесь грязно,— согласился Александер, испытывая жгучее чувство стыда от того, что Коулмен увидел, как неприглядна лаборатория. Однако он счел излишним оправдываться и рассказывать новому доктору о том, как все его попытки навести хотя бы минимальный порядок были решительно отвергнуты старшим лаборантом. Баннистер категорически запретил к чему-либо прикасаться.

— Грязно? Я бы выразился определенней.— Коулмен провел пальцем по полке — на пальце остался толстый слой пыли. «Все здесь необходимо срочно менять,— подумал он.— Или пока еще повременить?» Коулмен знал, как необходимы в отношениях с новыми сослуживцами такт и осторожность. Опыт и благоразумие подсказывали ему, что торопиться не следует. И тем не менее он понимал, как трудно ему будет сдерживать свой нетерпеливый характер, видя эту грязь и запустение.

Александер тем временем пристально разглядывал доктора Коулмена. Как только тот вошел в лабораторию, Джону показалось, что он где-то его уже видел.

— Извините, доктор Коулмен,— решился наконец Александер,— но мне кажется, что мы где-то с вами встречались.

— Возможно,— подчеркнуто безразлично ответил Коулмен. Он вовсе не хотел, чтобы его поддержка Александера в споре с Баннистером стала поводом к фамильярности в их отношениях. Но тут же понял, что был не слишком вежлив.— Я стажировался в Бельвью, затем работал в клинике Уолтера Рида и главном госпитале штата Массачусетс.

— Нет, не там. Видимо, я видел вас где-то раньше. Скажите, вы бывали в штате Индиана, в Нью-Ричмонде?

— Да! — воскликнул Коулмен, не скрывая удивления.— Я родился там.

— О, теперь я вспомнил. Мне знакомо ваше имя... Доктор Байрон Коулмен — ваш отец?

— Вы его знаете? — Уже много лет никто не вспоминал имени его отца.

— Я сам из Нью-Ричмонда, и моя жена тоже.

— Вот как! Мы встречались с вами? — заинтересовался Коулмен.

— Не думаю. Хотя я помню, что видел вас несколько раз.— Джон Александер стоял в социальном отношении на несколько ступенек ниже доктора Коулмена.— Мой отец был фермером, мы жили, по сути дела, за городом. Но вы, вероятно, знаете мою жену, Элизабет Джонсон. У ее отца был магазин скобяных товаров.

Коулмен задумался, что-то припоминая.

— Не было ли это связано с каким-то несчастным случаем? — наконец спросил он.

— Совершенно верно,— подтвердил Александер.— Отец Элизабет погиб, когда поезд разбил его машину на железнодорожном переезде. Элизабет тоже была с ним.

— Да, теперь я вспоминаю, что слышал об этом.— Воспоминания перенесли Коулмена на много лет назад, в кабинет отца, доктора Байрона Коулмена.— Правда, меня тогда не было в Нью-Ричмонде, но мне рассказывал отец.

— Элизабет была при смерти, но ей вовремя сделали переливание крови. Вот тогда я впервые побывал в больнице. Я почти безвыходно жил там в течение недели.— Александер умолк, как бы раздумывая, а затем, словно обрадовавшись пришедшей ему в голову мысли, посмотрел на Коулмена.— Если у вас выдастся свободный вечер, мы с женой будем рады видеть вас у себя, доктор Коулмен.— И Александер снова умолк, словно поняв, что хотя они оба из Нью-Ричмонда, между ними по-прежнему водораздел — сын фермера и сын врача.

Коулмен тоже понимал это. Но в нем говорил не столько снобизм, сколько осто-

рожность. Всякое сближение с подчиненными вредило служебной дисциплине. Вслух же он сказал:

— Боюсь, что ближайшее время я буду очень занят.— Коулмен почувствовал, как фальшиво и неубедительно прозвучали его слова. «Да, друг мой,— сказал он себе,— ты мало в чем изменился».

Порой Гарри Томаселли ловил себя на мысли, что был бы счастлив видеть старшую диетсестру миссис Строуган как можно реже. Но хорошая диетсестра — находка для больницы. А миссис Строуган была прекрасной диетсестрой, Томаселли это хорошо знал. Только почему Хилда Строуган никак не может воспринимать больницу Трех Графств как нечто единое? После каждой беседы с ней, а их было немало, Томаселли все больше убеждался, что для старшей диетсестры центром больницы является кухня и все связанные с ней службы, а все остальное второстепенно. Будучи человеком справедливым, Томаселли понимал, что это объясняется чрезмерно серьезным отношением Строуган к своим обязанностям. Подобный недостаток следует прощать. Томаселли предпочитал иметь дело с такими беспокойными работниками, как старшая диетсестра, чем с людьми нерадивыми и равнодушными.

Вот и сейчас в кабинете Томаселли старшая диетсестра, заполнив собою все кресло, снова повела решительную атаку на администратора.

— Понимаете ли, как это важно, мистер Т.? — С теми, кого она давно знала, миссис Строуган имела обыкновение разговаривать без излишних формальностей и называла их просто по первой букве фамилии. Даже собственного мужа она называла мистер С.

— Думаю, что да,— согласился Томаселли.

— Посудомоечные аппараты вышли из строя еще лет пять назад. Я твержу вам об этом с тех пор, как работаю здесь. Вы мне обещаете, что в будущем году все изменится. Но история повторяется. Так дело не пойдет, мистер Т.! Я вас спрашиваю, где наконец мои новые посудомоечные аппараты?

Говоря о своих кухонных владениях, миссис Строуган злоупотребляла притяжательными местоимениями «мой», «мои». Против этого Томаселли тоже не мог ничего возразить, но его раздражало нежелание старшей диетсестры считаться с общим положением дел в больнице. Превыше всего она ставила интересы «своей» кухни.

— Разумеется, миссис Строуган, посудомоечные машины следует заменить, и это со временем будет сделано. Требуются немалые деньги, как вы понимаете.

— Чем больше вы будете откладывать, тем дороже вам все обойдется,— отпарировала сестра Строуган.

— Я и сам понимаю.— Постоянно растущие цены на больничное оборудование и аппаратуру буквально не давали спать Гарри Томаселли.— Но, миссис Строуган, новое строительство и расширение больницы поглощают все наши средства. Кроме того, закупки совершенно необходимой лечебной аппаратуры...

— Многого стоит ваша аппаратура, если больных мы кормим из грязных тарелок,— не сдавалась диетсестра.

— Но, миссис Строуган, вы преувеличиваете.

— Ничуть. Мы проверяем посуду, конечно, но за всем не уследишь. Меня беспокоит опасность распространения инфекции через грязную посуду. Вы заметили, как участились случаи желудочных заболеваний среди персонала? И все, разумеется, сразу же винят мою кухню.

— Я не думаю, что все так уж серьезно.— Терпение Томаселли начало иссякать. Миссис Строуган пришла к нему в особенно тяжелое утро — неотложных дел по горло.

— Когда делали лабораторные анализы всем, кто работает у посудомоечных аппаратов?

— Могу узнать, мне кажется, месяцев шесть тому назад,— ответила миссис Строуган.

— Надо бы повторить.

— Хорошо, мистер Т.— Миссис Строуган пришлось смириться с тем, что и сегодня она ничего не добилась.— Мне поговорить с доктором Пирсоном?

— Нет, я сделаю это сам,— ответил Томаселли, что-то пометив в своем блокноте.

«По крайней мере хотя бы Джо Пирсон будет избавлен от сомнительного удовольствия беседовать со столь энергичной особой»,— подумал он.

Дэвид Коулмен после обеда в кафетерии возвращался в патологоанатомическое отделение, мысленно подводя итог первым часам совместной работы с доктором Пирсоном в больнице Трех Графств. Хорошего пока было мало.

Доктор Пирсон был с ним вежлив и любезен если не в первые минуты, то по крайней мере потом.

Увидев ожидающего его Коулмена, он не преминул иронически заметить:

— Как сказано, так и сделано. Вы действительно немедленно приступили к работе.

— Зачем откладывать? Я побывал уже в лабораториях. Надеюсь, вы ничего не имеете против? — поспешил добавить Коулмен.

— Ваше дело.— И словно поняв, что его слова прозвучали не очень любезно, Пирсон сказал: — Ну что ж, добро пожаловать, доктор Коулмен.— Они обменялись рукопожатиями.

— Но прежде всего,— заявил старый патологоанатом,— мне надо разобраться со всем этим.— И он указал на груду папок с предметными стеклами и историями болезней у себя на столе. — А потом мы поговорим о ваших обязанностях.

Коулмен сел и, взяв в руки какой-то медицинский журнал, попробовал хоть чем-то

заняться, пока Пирсон разбирался с делами. Но затем Пирсона пригласили на разбор материалов вскрытия, и Коулмен последовал за ними и присутствовал при разборе, в непривычной для себя роли молчаливого зрителя. Пирсон словно забыл о нем и, казалось, пока не собирался вовлекать своего нового заместителя в работу. Потом они вместе отправились обедать в больничный кафетерий, где Пирсон вынужден был представить его кое-кому из коллег и вскоре оставил его одного, сославшись на неотложные дела. И теперь Коулмен возвращался в отделение, предаваясь грустным размышлениям.

Он и не собирался брать на себя многого и понимал, что первое время будет работать под руководством и контролем старшего коллеги. Он и сам на месте Пирсона сначала присмотрелся бы к новому человеку. Но все, что произошло в действительности, несколько озадачило его. Должно быть, несмотря на его письмо, никто и не подумал решить вопрос об обязанностях нового патологоанатома. Выходит, он только и будет делать, что выполнять отдельные задания Пирсона.

Коулмен отлично знал свои недостатки, но отнюдь не собирался умалять своих достоинств. Ему не раз представлялась возможность убедиться в своих способностях. Его опыту и квалификации могли позавидовать многие из старших коллег. Ему трудно было смириться с тем, что старик Пирсон явно намерен обращаться с ним всего лишь как с неопытным юнцом.

Коулмен хотел служить медицине честно и бескомпромиссно. Он достаточно встречал тех, кто шел на компромиссы, различного рода политиканов, бездельников или людей, обуреваемых непомерным тщеславием. Все они вызывали у него отвращение.

Он не был ни романтиком, ни человеком сентиментальным и стал изучать медицину отнюдь не из гипертрофированного человеколюбия. Медицина интересовала его как наука. Он совсем не был похож на своего отца, доброго, отзывчивого, мягкого человека и, возможно, самого заурядного врача. Коулмен был сдержан, холоден, даже несколько высокомерен. Но еще будучи врачом-стажером, до того, как он увлекся патанатомией, он как-то незаметно отнял у отца половину его пациентов, поверивших в молодого строгого врача.

Вернувшись к действительности, Коулмен подумал, что, очевидно, конфликта не миновать.

Когда он вошел в отделение, он застал Пирсона за микроскопом.

— Взгляните-ка сюда, коллега,— позвал тот его.— Хочу знать ваше мнение.— Пирсон подвинулся, давая Коулмену возможность посмотреть в микроскоп.

— История болезни?— спросил Коулмен, склоняясь над микроскопом.

— Пациентка доктора Люси Грэйнджер. Некая Вивьен Лоубартон, девятнадцати лет. Кстати, учится в нашей школе медсестер. Опухоль ниже левого коленного сустава. Боли. Рентген показал изменения. Вы смотрите результаты биопсии.

Стекол было восемь. Коулмен по очереди просмотрел каждое из них. Случай сложный. И все же он уверенно сказал:

— Мое мнение, опухоль доброкачественная.

— А по-моему, злокачественная,— тихо промолвил Пирсон.— Костная саркома.

Не ответив ему, Коулмен снова взял первое стекло, а затем терпеливо просмотрел вновь все восемь стекол.

— Боюсь, что я с вами не согласен,— вежливо возразил он Пирсону.— Опухоль доброкачественная.

Пирсон молчал, словно обдумывая свои возражения. Через какое-то время он задумчиво произнес:

— Известная доля сомнения, конечно, есть и у меня.

— Но если диагноз — саркома, нужна немедленная ампутация!— воскликнул Коулмен.

— Да.— Слово прозвучало резко, но в голосе патологоанатома не чувствовалось прежнего антагонизма. Пирсон был слишком честным врачом, чтобы не уважать мнение коллеги, высказанное прямо и откровенно, даже если коллега заблуждался.— Как я ненавижу случаи, когда ты должен принять решение, несмотря на внутренние сомнения!

— Это удел патологоанатома, не так ли? — мягко сказал Коулмен.

— Но почему? — Старик сказал это так горячо и страстно, словно Коулмен коснулся самого больного места.

— Как мало люди знают о наших муках и сомнениях! Для них патологоанатом — это маг в белом халате. Посмотрел в микроскоп, изрек. Они не знают, как часто мы терзаемся от собственного бессилия.

Коулмен сам не раз раздумывал над этим, но никогда не принимал так близко к сердцу несовершенство своей профессии.

— Но в большинстве случаев мы все же даем верные заключения, не так ли, доктор? — сказал он, чтобы успокоить старика.

— Да, конечно.— Все это время Пирсон нервно ходил по комнате, а теперь подошел к Коулмену вплотную.— Ну, а что вы скажете о тех случаях, когда мы ошибаемся? Вот этот, например. Скажи я, что опухоль злокачественная, доктор Грэйнджер ампутирует ногу. Иного выхода нет. А если я ошибся? Молодая девушка из-за моей ошибки лишится ноги. Ну, а если это все же злокачественная опухоль, а мы не сделаем операцию, и она умрет...— Он помолчал несколько секунд, а потом сказал с горечью:— Она может умереть и после ампутации. Ампутацией не всегда удается спасти жизнь больному.

Коулмен словно видел перед собой другого Пирсона. Как хорошо он понимал его! Изучая препарат, нанесенный на стекло, врач, разумеется, не должен забывать о человеке, судьбу которого решает. Коулмену знакомы были эти сомнения. И, стараясь помочь Пирсону, он предложил:

— Посмотрим материалы аналогичных случаев.

— Нет, это невозможно. У нас нет картотеки. Все как-то руки не доходили до этого,— тихо сказал Пирсон, словно предупреждая дальнейшие вопросы.

Коулмен едва смог скрыть свое удивление и растерянность. Что-что, но не иметь в отделении картотеки истории болезней! Для него это было аксиомой. Этому учил он всех стажеров, которые работали под его началом. Такая простая вещь — картотека, и вместе с тем такая важная. Но он взял себя в руки и спокойно спросил:

— Что вы предлагаете, доктор Пирсон?

— Нам остается только одно,— промолвил Пирсон и, подойдя к столу, нажал кнопку селектора и попросил прислать ему Баннистера. А Коулмену пояснил: — В этой области — два специалиста: Колливгем в Бостоне и Эрнхарт в Нью-Йорке.

— Да, я слышал об их работах,— заметил Коулмен.

Когда вошел Баннистер, Пирсон громко распорядился:

— Эти срезы надо немедленно отправить авиапочтой вместе с сопроводительными письмами и копией истории болезни. Ответ мы просим телеграфировать, и как можно скорее.

«По крайней мере хоть здесь старик проявил оперативность»,— подумал Коулмен.

— Мы должны получить ответы не позднее чем через два-три дня,— продолжал Пирсон, обращаясь к Коулмену.— С Люси Грэйнджер я сам поговорю. Скажу, что у нас возникли сомнения.— Он в упор посмотрел на Коулмена.— И мы решили проконсультироваться на стороне.

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

Ошеломленная и ничего не понимающая Вивьен лежала совершенно неподвижно. Нет, это не могло случиться с ней! Доктор Грэйнджер говорит о ком-то другом. Произошла ошибка, перепутали анализы. В больницах такое случается. Но почему у доктора Грэйнджер и у Майка такие странные лица?

— Когда будет точно известно? — наконец спросила она у Люси.

— Через два дня. Нам сообщит об этом доктор Пирсон.

— А сейчас он не знает?

— В данную минуту нет,— ответила Люси.— Точно он ничего не знает.

— О Майк! — Вивьен протянула к нему руку. Он нежно сжал ее в своих.— Прости меня, но я, кажется... сейчас расплачусь.— Люси встала, чтобы уйти.

— Майк, вы должны сказать ей, что пока мы ничего определенного не знаем,— сказала она тихо.— Но надо, чтобы она была готова к худшему.

— Я понимаю.

Вчера, когда Пирсон по телефону сказал ей о своих подозрениях, Люси не решилась говорить с Вивьен.

Но после недолгих размышлений она все же пришла к выводу, что следует поставить Вивьен в известность. Если опухоль окажется доброкачественной, девушка быстро забудет об этих тягостных днях. А если нет, она по крайней мере будет немного подготовлена.

Положение несколько облегчалось тем, что, как сказал ей доктор Седдонс, они с Вивьен собираются пожениться. Значит, Вивьен не будет одинока, у нее есть близкий человек, на поддержку которого она может рассчитывать.

Осторожно подбирая слова, Люси сказала девушке о подозрениях на костную саркому. Теперь оставалось по междугородному телефону сообщить об этом ее родителям, проживавшим в штате Орегон. По законам штата требовалось их согласие на ампутацию: Вивьен была несовершеннолетней.

В это утро Люси предстоял частный прием больных в городе, и она решила позвонить родителям Вивьен прямо из больницы. Кабинет, который Люси делила с Гилом Бартлетом, был настолько мал, что они старались не появляться в нем одновременно. Когда она вошла, кроме Бартлета, здесь еще был О'Доннел. Увидев ее, он шутливо воскликнул:

— Прошу прощения, Люси, но я немедленно ухожу. Здесь определенно третий лишний.

— Тебе незачем уходить. Я всего на минутку.

— Не спеши, Люси. Советую остаться,— весело сказал Бартлет.— Нас с Кентом сегодня то и дело осеняют гениальные идеи. Мы только что обсуждали будущее хирургии.

— Некоторые утверждают, что у хирургии вообще нет будущего,— в тон Бартлету ответила Люси,— и племя хирургов обречено на вымирание. Через несколько лет их останется так же мало, как знахарей.

— А кто же будет резать, разрешите спросить? — запротестовал Бартлет.

— Никто. Все будет построено на диагностике. Медицина будет использовать природные силы организма для борьбы с недугами. Будет доказано, что наше физическое здоровье зависит от здоровья психического. Рак можно будет предупредить с помощью психиатрии, а подагру — с помощью прикладной психологии. Вы, разумеется, догадываетесь, что я всего лишь цитирую.

— Жду не дождусь, когда наступит такое время.— О'Доннел улыбнулся. Как всегда, общество Люси доставляло ему удовольствие. Не глупо ли с его стороны избегать более частых встреч с нею? Чего, собственно, он боится? Пусть события развиваются своим чередом. При Бартлете он, разумеется, не может условиться с ней о встрече, но сделает это потом.

— Боюсь, мы не доживем до этого.

Зазвонил телефон. Люси сняла трубку и тут же передала ее Бартлету. Звонила мисс Роусон из «Скорой помощи». Произошла дорожная авария, в больницу доставили несколько пострадавших, одного—с серьезной травмой грудной клетки. Доктор Клиффорд просил Бартлета ассистировать при операции.

— Иду. Закончим разговор в другой раз,— сказал Бартлет, повесив трубку.— Скажу

лишь одно. Безработицы я не боюсь. Пока есть автомобили и пока увеличивается их скорость, хирургам хватит работы.

Бартлет вышел, а за ним, попрощавшись с Люси, последовал О'Доннел. Люси тут же заказала телефонный разговор с родителями Вивьен.

О'Доннел заторопился к себе. Ему тоже предстоял тяжелый день: несколько операций в больнице, заседание медицинского совета и частный прием больных в городе. Размышляя о Люси и их отношениях, он почему-то снова подумал, что общие профессиональные интересы могут помешать их близости. Странно, почему в последнее время он так много думает о Люси и вообще о женщинах. Неужели это тот пресловутый беспокойный возраст мужчины, которому повернуло на пятый десяток? Незаметно мысли перешли на Дениз Квэнтс. Она просила позвонить, когда он будет в Нью-Йорке. Он уже твердо решил, что поедет туда на предстоящий съезд хирургов.

Послеобеденная игра в шахматы между Юстасом Суэйном и Джо Пирсоном продолжалась уже сорок минут. Лица партнеров были в тени, лампа, висевшая над шахматным столиком, освещала только доску. Сделав очередной ход, Суэйн грубоватым голосом прервал молчание:

— Я слышал, в больнице происходят перемены?

Пирсон ответил не сразу. Внимательно изучив положение фигур на доске, он пошел пешкой, а затем нехотя сказал:

— Да, кое-какие происходят.

Снова воцарилось молчание. Пошевельнувшись в кресле, Суэйн спросил:

— А как вы относитесь к ним?

На этот раз Пирсон ответил до того, как сделал ход:

— Я не совсем их одобряю.

Суэйн несколько помедлил со следующим ходом.

— Вы можете наложить на них свое вето, — сказал он.

— Какое вето? — словно не понимая, спросил Пирсон.

— Я сказал Ордэну Брауну и вашему главному хирургу, что собираюсь дать четверть миллиона долларов на больничное строительство.

Объявив шах, Пирсон спокойно произнес:

— Это большие деньги.

— Но я выдвинул одно условие. Деньги я дам лишь в том случае, если вы остаетесь полновластным хозяином в своем отделении.

Пирсон не сделал хода. Казалось, он что-то обдумывает.

— Я очень тронут, — просто сказал он.

— Мир в наше время принадлежит молодым. Да оно и всегда так было. Но старики все же имеют еще власть... и достаточно ума, чтобы пользоваться ею.

Они продолжили игру.

— Так вы говорите, что Ордэн Браун и О'Доннел знают о вашем условии? — спросил вдруг Пирсон, задумчиво поглаживая подбородок.

— Я совершенно ясно сказал им это.

Пирсон тихонько засмеялся и следующим ходом объявил шах и мат.

Хотя Суэйн и проиграл партию, он с восхищением наблюдал за Пирсоном.

— Джо, сколько я вас знаю, вы ничуть не изменились.

ГЛАВА ЧЕТЫРНАДЦАТАЯ

Доктор Пирсон обычно рано ложился спать, однако после игры в шахматы с Юстасом Суэйном это не всегда ему удавалось. На следующий день он чувствовал себя неважно и бывал особенно раздражительным. Шахматная партия не замедлила сказаться и в это утро.

Рассматривая заявки на покупку препаратов для лабораторий, занятие, которое он особенно недолюбливал, он раздраженно фыркнул и отложил в сторону одну из квитанций об оплате. Подписав несколько заявок, он снова вернулся к злополучной квитанции и на сей раз гневно нахмурился. Человек, хорошо знавший Пирсона, сразу бы понял, что грозы не миновать.

Ворвавшись в серологическую лабораторию, он стал искать Баннистера. Старший лаборант находился в дальнем углу лаборатории.

— Иди сюда! — приказал Пирсон и бросил бумаги на стол.

— Что случилось? — спросил Баннистер, подходя к Пирсону. Он привык к подобным вспышкам. В известной степени они даже успокаивали его.

— Что случилось? Что это за заявки? — Пирсон немного отошел, хотя все еще был разгневан. — Ты, должно быть, считаешь, что мы с тобой работаем не в захолустной больнице Трех Графств, а в какой-нибудь столичной клинике.

— Но нашей лаборатории нужны эти материалы!

Пирсон пропустил это возражение мимо ушей.

— Иногда мне кажется, что ты все это просто съедаешь. К тому же разве я не просил прилагать к заявкам объяснительную записку?

— Я забыл об этом, — покорно повинился Баннистер.

— Пора бы запомнить, что тебе говорят. — Пирсон взял первую квитанцию. — Зачем нам окись кальция?

На лице Баннистера появилась ехидная улыбка.

— Вы сами попросили заказать. Разве это не для вашего сада? — Старший лаборант тактично, как мог, напомнил Пирсону, что тот, будучи членом общества садоводов, частенько выписывал химикалии за счет больничной лаборатории. Баннистер из вежливости даже разыграл смущение.

— А, да... Хорошо... Оставим эту заявку.— Пирсон положил квитанцию на стол, но тут же взял другую.

— А это что? Для чего нам понадобилась сыворотка Кумбса? Кто ее заказал?

— Доктор Коулмен, — поспешил ответить Баннистер.

Джон Александер насторожился.

— Когда? — резко спросил Пирсон.

— Вчера. Доктор Коулмен сам подписал заявку. — Баннистер указал на квитанцию и не без удовольствия добавил: — Поставил свою подпись там, где подписываетесь вы.

Пирсон посмотрел на квитанцию.

— Для чего она ему?

Старший лаборант почувствовал, что гроза миновала. Теперь он мог насладиться ролью зрителя.

— Расскажи ему сам,— обратился он к Александеру.

Слегка растерявшись, Александер объяснил:

— Это для пробы на сенсибилизацию организма, доктор Пирсон. Анализ крови моей жены для доктора Дорнбергера.

— Зачем сыворотка Кумбса?

— Для теста Кумбса, доктор.

— А зачем это нужно твоей жене? Особый случай? — В голосе Пирсона звучали нотки сарказма. — Разве недостаточно проб с физиологическим раствором и высокомолекулярным белком? Мы их делаем всем.

Александер нервно глотнул и промолчал.

— Я жду ответа, — промолвил Пирсон.

— Дело в том, сэр... — Александер сначала поколебался, но потом прямо сказал: — Это я сказал доктору Коулмену, и он со мной согласился, что необходима еще и третья проба — по Кумбсу...

— Вот оно что! — Тон, которым это было сказано, не предвещал ничего хорошего.

Но Александер продолжал:

— Да, сэр. Мы считаем, что необходим еще один анализ...

— Довольно! — Окрик был громким и резким. Пирсон даже ударил кулаком по куче квитанций на столе. В лаборатории наступила тишина.

Тяжело дыша, старик молча глядел на Александера. Наконец, несколько успокоившись, он проговорил:

— Вся беда в том, что вы злоупотребляете тем, чему вас учили в школе.

В словах Пирсона слышались и горечь и ярость: вот они, молодые,— вмешиваются во все и посягают на его авторитет. Пора раз и навсегда поставить выскочку-лаборанта на свое место.

— Слушай меня и запомни! Я тебе уже говорил и больше не собираюсь повторять. Это отделение возглавляю я, доктор Пирсон, и если у тебя или еще у кого-либо есть вопросы, будьте добры адресовать их мне. Ясно?

— Да, сэр. — Александер ничего так не хотел сейчас, как скорейшего прекращения этой ужасной сцены. Он уже твердо решил, что в этой больнице ему следует молчать. Если такова расплата за сомнения, он будет держать их про себя. Пусть другие беспокоятся и сами несут ответственность.

Александер подавленно умолк.

В течение нескольких мгновений Пирсон мрачно глядел на него. Затем, видимо, решив, что внушение достигло цели, сказал:

— И вот еще что: анализы на резус-фактор, то есть пробы с физиологическим раствором и высокомолекулярным белком, дают нам исчерпывающую информацию. Это говорит тебе старый патологоанатом, который знает, что говорит. Понятно?

— Да, сэр, — тихо ответил Александер.

— Ну вот и ладно. — Казалось, Пирсон предлагает перемирие.— Поскольку тебя так беспокоит этот анализ, я его сделаю сам. И прямо сейчас. Где образец крови?

— В холодильнике, — ответил Баннистер.

— Давай сюда.

Доставая пробирку из холодильника, Баннистер уже сожалел, что все приняло такой оборот. Александеру следовало дать нагоняй, но старик немного переборщил. Баннистеру скорее хотелось бы, чтобы часть гнева пала на голову зазнайки Коулмена. Но старик непременно сделает это попозже. Он достал пробирку с надписью «Миссис Э. Александер» и закрыл дверцу холодильника. Пирсон занялся анализом. Баннистер заметил на полу злополучную заявку, нагнулся и поднял ее.

— А что делать с заявкой? — спросил он Пирсона.

Тот был поглощен работой и раздраженно спросил:

— Какой заявкой?

— На сыворотку Кумбса.

— Можешь ее выбросить.

Сколько он ни проработает прозектором, он никогда не привыкнет к вскрытию детских трупов, подумал Роджер Макнил.

Майк Седдонс стоял рядом.

— Бедняжка, — промолвил он, глядя на тело мальчика, распростертое на столе.

— Полиция все еще здесь? — спросил Макнил.

Седдонс кивнул.

— Отец тоже.

— Позовите Пирсона.

Седдонс направился к телефону. Макнил корил себя за трусость. Надо выйти и что-то сказать тем, кто ждет там, за дверью.

Они молча ждали. Наконец послышались шаркающие шаги Пирсона. Макнил доложил ему подробности. Час назад мальчика возле дома сшибла машина. Когда его привезли в больницу, он был мертв. Полицейский следователь приказал сделать вскрытие. И Макнил рассказал Пирсону, что́ обнаружил при вскрытии.

— И это все? — спросил старик. Он, казалось, не верил своим ушам.

— Да, все. Это и явилось причиной смерти.

Пирсон шагнул к столу, но остановился. Макнил не мог допустить ошибку.

— В таком случае они просто стояли... и наблюдали, — промолвил он.

— Должно быть, так,— сказал Седдонс,— они не понимали, что происходит.

Пирсон сокрушенно покачал головой.

— Сколько лет мальчику? — спросил он.

— Четыре года. Красивый мальчик.

Пирсон опять покачал головой и повернулся к двери:

— Хорошо, я сам скажу им.

В приемной его ждали трое: полицейский, высокий мужчина с красными от слез глаза-

ми и испуганно сжавшийся в углу мужчина небольшого роста, похожий на взъерошенную мышь.

— Вы были свидетелем несчастного случая? — спросил Пирсон полицейского после того, как представился всем троим.

— Я прибыл вскоре после того, как он произошел,— ответил полицейский и, указав на высокого мужчину, добавил: — Это отец мальчика, а этот господин вел машину.

Похожий на мышь человечек поднял голову и, обращаясь к Пирсону, залепетал:

— Он выбежал из-за угла дома прямо на меня. Я очень осторожный водитель. У меня у самого дети. Да и ехал я не быстро. Я совсем остановился, когда это произошло.

— А я заявляю, что вы лжете! — вдруг выкрикнул отец ребенка, задыхаясь от рыданий. — Вы убили его. И я надеюсь, что вас накажут за это.

— Пожалуйста, успокойтесь,— произнес Пирсон и обратился к полицейскому: — Следователь получит исчерпывающий доклад, но вам я могу уже сейчас сообщить предварительное заключение.— Он сделал паузу.— Вскрытие показало, что у вас нет оснований называть этого человека убийцей.

— Но я сам видел!.. — воскликнул отец мальчика.

— Я очень сожалею о случившемся, — промолвил Пирсон,— но ничего уже не вернешь. Машина сшибла мальчика с ног, и только. У него было небольшое сотрясение мозга, от которого он потерял сознание. Также небольшой перелом носа, совсем небольшой, но, к сожалению, это вызвало сильное кровотечение. — Пирсон повернулся к полицейскому: — Насколько мне известно, мальчика оставили лежать там, где он упал.

— Совершенно верно, сэр, — сказал, ничего не понимая, полицейский. — Мы не хотели его трогать до прибытия кареты «Скорой помощи».

— И как долго он пролежал?

— Минут десять.

Пирсон печально покачал головой. Этого времени было больше чем достаточно. Да и пяти минут хватило бы.

— Боюсь, именно это и явилось причиной смерти, — сказал он. — Кровь из носа текла в горло ребенка. Он умер от удушья.

На лице отца отразился ужас:

— Вы хотите сказать, что... что если бы мы только его перевернули...

— Я хотел сказать только то, что уже сказал. Ничего другого, к сожалению, я добавить не могу.

Лицо полицейского было белым, как мел.

— Доктор,— сказал он растерянно,— я не знал... Ведь я прошел курс по оказанию скорой помощи. Нам всегда говорили: нельзя трогать потерпевших.

— Да, но только не в тех случаях, когда у пострадавшего кровотечение изо рта или носа,— тихо промолвил Пирсон, с сожалением глядя на него.

В коридоре первого этажа Дэвид Коулмен увидел Пирсона, выходившего из приемной. Коулмену сначала показалось, что главный патологоанатом болен. Он выглядел как-то странно растерянным. Но, заметив Коулмена, быстро пошел ему навстречу.

— Доктор Коулмен, что-то я хотел сказать вам. — Коулмен понял, что Пирсон не мог собраться с мыслями. Он протянул руку и взял Коулмена за лацкан его халата. Руки Пирсона дрожали. Коулмен незаметно освободил лацкан.

— Вы хотели что-то мне сказать?

— Да, о лаборатории. — Пирсон рассеянно покачал головой. — Забыл. Ладно, потом вспомню. — Он было повернулся, но вновь что-то вспомнил.— Вам, пожалуй, следует взять на себя контроль над вскрытиями. С завтрашнего дня. Следите за работой.

— Хорошо. Я сделаю все, что смогу.— У Коулмена были свои понятия о том, как следует вести вскрытия, и теперь представился случай осуществить их. Он подумал, что раз они уже начали этот разговор, неплохо обсудить и некоторые другие вопросы.

— Могу я поговорить с вами о лабораториях? — спросил он.

— О лабораториях? — Старик, казалось, отсутствовал.

— Очевидно, вы помните, что в своем письме я просил поручить мне заведование лабораториями.— Конечно, несколько странно обсуждать такие вопросы в коридоре, но Коулмен почувствовал, что такой возможности может больше не представиться.

— Да, да, припоминаю. — Пирсон проводил глазами полицейского и мужчину невысокого роста, которые осторожно поддерживали третьего — высокого мужчину. Они медленно удалялись по коридору, направляясь к выходу.

— Нельзя ли мне начать с серологической лаборатории? — спросил Коулмен. — Я хотел бы проверить некоторые стандартные лабораторные методы.

— Что?

Коулмен почувствовал раздражение от того, что вынужден повторять свои слова.

— Я сказал, что хотел бы проверить методы проведения анализов в серологической лаборатории.

— Да, конечно,— рассеянно промолвил Пирсон. Он все еще продолжал смотреть в конец коридора, когда Коулмен ушел.

Элизабет Александер чувствовала себя хорошо. Собираясь позавтракать в кафетерии больницы Трех Графств, она вдруг ясно ощутила, что уже несколько дней чувствует себя хорошо, и особенно хорошо сегодня. Она только что была в универмаге на распродаже, купила очень красивые занавески и радовалась тому, что они подойдут для спальни малютки. В кафетерии она должна была встретиться с Джоном и пообедать с ним.

Увидев поднос Элизабет, Джон добродушно спросил ее:

— А не слишком ли?

— Мой маленький очень голоден, — ответила она.

Джон улыбнулся. Несколько минут назад он чувствовал себя угнетенным и подавленным. Он еще не забыл утреннего нагоняя доктора Пирсона, но, увидев бодрую и веселую Элизабет, отогнал мрачные мысли. Теперь в лаборатории у него не будет больше неприятностей. Доктор Пирсон сам поставил пробу и заверил его, что ему совершенно не о чем беспокоиться. Он был почти любезен.

Доктор Пирсон — опытный патологоанатом, а он, Джон, пока еще ничто. Может быть, доктор Пирсон и прав в том, что Джон слишком полагается на знания, полученные в медицинской школе. В школе людей начиняют теориями, которые в жизни часто оказываются совсем ненужными. Доктор Пирсон с его опытом знает лучше, что нужно. Как он сказал, когда проводил анализ крови Элизабет? «Если мы будем менять наши лабораторные методы каждый раз, когда появится что-нибудь новое, то этому конца края не будет».

И все же Джону было непонятно, почему тест Кумбса вызывал такое яростное сопротивление у Пирсона. Доктор Коулмен, например, убежден в необходимости третьей пробы.

— Твой суп остынет, — прервала его раздумья Элизабет.— О чем ты задумался?

— Так, ничего, дорогая.

Джон Александер заметил доктора Коулмена. Он направлялся к столикам, за которыми обычно ели врачи. Поддавшись какому-то порыву, Александер вдруг вскочил и окликнул его:

— Доктор Коулмен! Я хотел бы познакомить вас с моей женой. Элизабет, это доктор Коулмен.

— Здравствуйте, миссис Александер, — сказал Коулмен, держа в руках поднос с обедом.

Джон чувствовал себя неловко от собственной дерзости.

— Помнишь, дорогая, я тебе рассказывал, что доктор тоже из Нью-Ричмонда.

— Здравствуйте, доктор Коулмен,— сказала Элизабет и улыбнулась. — Я вас очень хорошо помню. Вы заходили в магазин моего отца.

— Совершенно верно. — Коулмен тоже ее вспомнил: она была веселой, длинноногой девочкой, ловко находившей в магазине нужные товары.— Помню, как вы продали мне веревку для белья.

— Неужели?!—воскликнула она весело.— Надеюсь, она оказалась крепкой?

— Ну раз уж вы спрашиваете, должен сказать, что она сразу лопнула в нескольких местах.

Элизабет звонко рассмеялась.

— Отнесите ее назад, и моя мать даст вам другую. Она все еще держит магазин, а беспорядка в нем еще больше, чем прежде. — Ее смех был столь заразительным, что Коулмен тоже улыбнулся. Молодая женщина положительно ему понравилась, глядя на нее, он как бы перелистывал страницы своего прошлого: вспоминал свою юность в штате Индиана, старую, потрепанную автомашину отца, в которой тот ездил к пациентам...

— Я давно не был в Нью-Ричмонде. Отец умер, а мать переселилась на Западное побережье. Вам нравится быть замужем за медиком? — вдруг спросил он Элизабет.

— Не за медиком, — вмешался Джон, — а всего лишь за лаборантом.

— Не преуменьшайте значения вашей профессии, — заметил Коулмен.

— Он предпочел бы быть врачом,— сказала Элизабет.

Коулмен повернулся и посмотрел на Джона.

— Верно?

Джон был недоволен, что Элизабет об этом заговорила.

— Одно время у меня было такое желание, — сказал он неохотно.

— Почему же вы не поступили в медицинский институт?

— Обычные причины. В основном, конечно, деньги, которых у меня не было. Мне хотелось как можно скорее начать зарабатывать.

— Сколько вам лет?

— Через два месяца Джону исполнится двадцать три года, — ответила за него Элизабет.

— Преклонный возраст, — заметил Коулмен, и все рассмеялись.— И все-таки у вас есть еще время.

— Не знаю,— сказал Джон, раздумывая.— Беда в том, что все это повлечет дополнительные расходы как раз, когда мы только-только начинаем устраиваться. И, кроме того, у нас будет ребенок...

— Многие кончали медицинский институт, имея детей и те же материальные проблемы.

— Я ему все время это твержу, — с чувством сказала Элизабет. — Я очень рада, что вы того же мнения.

Коулмен посмотрел на Джона. Он был уверен, что его первое впечатление о нем было правильным. Джон—добросовестный специалист, любящий свою работу.

— Знаете, Джон, если вы не поступите в медицинский институт, пока у вас есть такая возможность, я уверен, вы будете жалеть потом всю свою жизнь.

Джон молчал, но Элизабет наивно спросила:

— Правда, ведь нужно еще очень много врачей-патологоанатомов?

— Конечно, — ответил Коулмен. — Пожалуй, даже больше, чем врачей каких-либо других профилей.

— Почему?

— Во-первых, нужны исследователи, чтобы двигать медицину вперед. В медицине как на войне. Бывают рывки вперед, и тогда врачи устремляются к новым рубежам, оставляя позади много брешей, которые необходимо потом заполнить.

— И это должны сделать патологоанатомы? — спросила Элизабет.

— Это должны сделать все медики, но у нас иногда больше возможностей. — Коулмен задумался и затем продолжал:— Исследовательская работа в медицине по-

добна строительству стены, каждый кладет по кирпичу, и в результате вырастает стена. И в конце концов кто-то кладет последний кирпич.— Он улыбнулся.— Не всем дано делать такие эффективные вклады в медицину, как, скажем, Флемингу или Солку. Но каждый патологоанатом может и должен сделать свой скромный вклад. Положить свой кирпич.

Джон Александер с интересом слушал.

— Вы собираетесь заниматься исследованиями? — спросил он.

— Надеюсь.

— Какими? В какой области?

Коулмен ответил не сразу:

— Ну, например, липомы, доброкачественные опухоли жировой ткани. Мы о них знаем так мало. — Его обычная сдержанность исчезла. Он воодушевленно заговорил: — Знаете ли вы, что были случаи голодной смерти, и в то же время внутри организма развивалась опухоль? Я надеюсь сделать это... — Вдруг он испуганно умолк на полуслове.— Миссис Александер, что с вами?

Элизабет стало трудно дышать от боли, и она закрыла лицо руками. Затем, отняв руки, она успокаивающе покачала головой.

— Что с тобой, Элизабет? — Перепуганный Джон вскочил со стула и бросился к ней.

— Ничего, ничего. — Элизабет на мгновение закрыла глаза. — Какая-то боль и головокружение. Но уже все прошло.

Она выпила воды. Да, прошло, но это было ужасно — какие-то горячие иголки внутри, потом закружилась голова и все куда-то поплыло.

— С вами это уже случалось? — заботливо спросил Коулмен.

Она покачала головой:

— Нет.

— Ты уверена, дорогая?..— Джон все еще не мог успокоиться.

— Не беспокойся. Маленькому еще слишком рано. По меньшей мере четыре месяца.

— И тем не менее советую вам показаться врачу и рассказать все, как было, — серьезно сказал Коулмен.

— Я обязательно это сделаю. —Элизабет улыбнулась ему.— Обещаю.

Обращаться к доктору Дорнбергеру по такому пустяку! Если это повторится, тогда, конечно. Она решила подождать.

ГЛАВА ПЯТНАДЦАТАЯ

— Что-нибудь известно? — Сидя в кресле-каталке, Вивьен вопросом встретила доктора Люси Грэйнджер. Прошло уже четыре дня после биопсии и три дня с тех пор, как Пирсон послал препараты в Нью-Йорк и Бостон.

— Я тебе скажу, Вивьен, как только что-нибудь узнаю.

— Когда... когда это будет?

— Может быть, сегодня. — Люси отвечала спокойно. Она не хотела показать, что задержка ее тоже беспокоит. Вчера вечером она снова разговаривала с доктором Пирсоном.

Самой ужасной была эта неизвестность. Ожидание угнетало не только Вивьен, но и ее родителей, немедленно приехавших из Орегона.

Как только Люси Грэйнджер убедилась, что ранка на колене у Вивьен после биопсии заживает хорошо, она ласково сказала девушке:

— Постарайся думать о чем-нибудь другом, если можешь. Кстати, к тебе гость.

Майк проскользнул в палату, как только Люси ушла.

— Я минут на десять. И все они твои,— целуя ее, шепнул он.— Трудно ждать?

— Это ужасно, Майк. Я готова к худшему, только бы поскорее кончилось, чтобы не ждать, не думать.

Майк слегка отстранился и внимательно посмотрел на нее.

— Как бы я хотел что-нибудь сделать для тебя, Вивьен, чтобы только помочь!..

— Ты и так мне помогаешь, Майк. Тем, что ты есть, что приходишь ко мне. Я не знаю, что бы я делала, если бы...

— Не надо, не говори так. То, что я здесь с тобой,— это, учти, было давным-давно предопределено там, в космосе.— И он улыбнулся своей широкой мальчишеской улыбкой. Но он знал, что за нею скрывались страх и отчаяние.

Майк так же, как и Люси Грэйнджер, прекрасно понимал, что означает эта задержка с ответом.

Однако он был рад, что заставил Вивьен хотя бы улыбнуться.

Он болтал разную чепуху веселым, беспечным голосом, так что почти развеселил Вивьен.

— Какой ты хороший, Майк! И я так люблю тебя.

— Еще бы! Мне кажется, я и твоей маме понравился.

— Да, я совсем забыла. Все в порядке? Что было, когда вы ушли вчера?

— Я проводил их в отель. Мы посидели немножко, поболтали о том, о сем. Твоя матушка все больше молчала, а вот отец прощупал меня как следует: а ну, посмотрим, кто собирается отнять у меня красавицу дочь?

— Я скажу ему сегодня.

— Что скажешь?

— О, я сама не знаю.— Она взяла Майка за уши и притянула его к себе.— Скажу, что у моего любимого рыжие вихры, в которые так приятно запускать пальцы.— И она ласково растрепала его шевелюру.

— А еще?

— Еще скажу, что хотя он и неказист на вид, но обязательно будет блестящим хирургом.

— Может, лучше сказать, «выдающимся»?

— Хорошо, скажу так.

— А дальше?

— А дальше поцелуй меня.

Люси Грэйнджер постучалась в дверь кабинета главного хирурга и, не дожидаясь ответа, вошла.

Кент О'Доннел поднял голову от бумаг.

— Здравствуй, Люси. Устала?

— Да, ужасно.— Она тяжело опустилась в кресло у стола.

— Сегодня утром у меня был некий мистер Лоубартон. Хочешь сигарету? — Он протянул ей портсигар.

— Спасибо. Да, это отец Вивьен. Они приехали вчера. Я сама посоветовала мистеру Лоубартону поговорить с тобой.

— Я это сделал и заверил его, что его дочь в самых надежных и опытных руках.

— Спасибо.— Люси неожиданно обрадовали эти слова.

О'Доннел улыбнулся.

— Не стоит. Ведь это правда, Люси. Ну, что нового?

Люси рассказала, что ответов от специалистов еще нет и это ее очень тревожит.

— Сколько девочке лет?

— Девятнадцать.— Люси внимательно следила за лицом Кента. Она прочла на нем понимание и сочувствие. Сколько тепла и симпатии было в его голосе, когда он только что высоко оценил ее как хирурга! Почему это так важно для нее? Она вдруг поняла, что любит этого человека, но просто боится себе в этом признаться. Люси испугалась, что выдала себя и О'Доннел все понял.

Но он неожиданно поднялся и извиняющимся товом сказал:

— Прости, Люси, я очень занят. Дела. Да и у тебя тоже.

Открывая перед ней дверь, О'Доннел легонько обнял ее за плечи. Это был ничего не значащий дружеский жест. Люси совсем растерялась.

— Держи меня в курсе, Люси. И если ты не возражаешь, я взгляну сегодня на твою больную.

— Разумеется, она будет только рада,— овладев собой, сказала Люси.

Вернувшись от Вивьен в патологоанатомическое отделение, Майк Седдонс внезапно почувствовал, будто кто-то снял с него груз тревоги и опасений. Жизнерадостный и беспечный по натуре Майк не мог так долго находиться в непривычном для него нервном напряжении. Он вдруг почему-то поверил, что все будет хорошо. Это состояние легкости и оптимизма не покидало его и тогда, когда он начал ассистировать доктору Макнилу при очередном вскрытии. Вот почему он по привычке начал рассказывать какой-то анекдот, которых знал множество, а затем вдруг попросил у Макнила сигарету. Тот, не отрываясь от работы, кивком указал ему на свой пиджак, висевший в другом конце секционного зала.

Раскуривая сигарету, Майк громким голосом досказал анекдот. Макнил от души расхохотался. Но не успел его смех умолкнуть в гулком зале, как открылась дверь и на пороге появился Дэвид Коулмен.

— Доктор Седдонс, прошу вас погасить сигарету,— послышался тихий, но твердый голос.

Седдонс обернулся.

— А, доброе утро, доктор Коулмен. Простите, я вас не заметил.

— Погасите сигарету, доктор Седдонс,— уже ледяным тоном повторил Коулмен.

— О, конечно, пожалуйста...— Майк, не вполне еще понимая, что от него хотят, направился с сигаретой в руке прямо к анатомическому столу.

— Нет, не сюда.— Эти слова прозвучали резко, как щелканье хлыста. Седдонс пересек зал и наконец нашел пепельницу.

— Доктор Макнил!

— Да, доктор Коулмен,— тихо ответил Макнил.

— Анекдоты и смех в анатомическом зале во время вскрытия неуместны. Будьте добры помнить, что вы на работе. Благодарю вас, джентльмены, продолжайте работу.— Кивнув головой, Коулмен вышел.

— Здорово он нас, а? — сказал Седдонс.

— И поделом, как мне кажется,— с досадой произнес Макнил.

Убирая свою квартиру, Элизабет Александер подумала о том, что им обязательно надо купить пылесос — эта щетка никуда не годится. Надо сказать Джону. Как все же надоедает постоянно отказывать себе в самом необходимом! Джон, возможно, прав. Нельзя все время экономить, и Джону совсем незачем снова учиться. Он неплохо зарабатывает и сейчас. Медицинский факультет — это еще четыре года лишений, а потом стажировка в больнице, специализация, если Джон решил выбрать какую-нибудь одну область медицины. Стоит ли все это таких жертв? А ребенок? Чем больше Элизабет думала о будущем, тем меньше знала, что же им все-таки делать — пусть все остается так, как есть? Пожить немного хотя бы сейчас, пока они молоды, или надо дать Джону возможность получить высшее медицинское образование? Доктор Коулмен прямо сказал, что Джон должен учиться дальше: «Если вы не сделаете этого, вы будете сожалеть потом всю свою жизнь». Элизабет помнит, какое впечатление произвели на Джона эти слова да и на нее тоже. Она нахмурилась. Надо все хорошенько еще раз обсудить. Поставив щетку на место, Элизабет принялась вытирать пыль. Протянув руку к вазе с цветами, чтобы вынуть два увядших бутона, она вдруг почувствовала резкую боль в пояснице. Боль была настолько неожиданной и сильной, что Элизабет застыла на месте, громко втянув в себя воздух. Она не сразу сообразила, что это, но когда боль повторилась и на этот раз была совсем нестерпимой, Элизабет, все поняв, вдруг громко, протестующе закричала:

— Нет! О, нет, нет!

С трудом превозмогая повторяющиеся приступы боли, она наконец поняла, что надо делать. Телефон больницы был записан на самом видном месте. Она подняла трубку и набрала номер.

— Доктора Дорнбергера... скорее, пожалуйста. Это миссис Александер... Роды... роды начались...

Доктор Коулмен постучался в кабинет Пирсона. Главный патологоанатом сидел за столом, рядом стоял Карл Баннистер. Увидев Коулмена, он демонстративно отвернулся.

— Вы хотели меня видеть, доктор Пирсон?

— Да.— Пирсон был сдержан и официален.— На вас жалуется персонал отделения. Например, мистер Баннистер.

— Да? — Коулмен удивленно поднял брови.

— Как я понимаю, между вами произошла сегодня размолвка.

— Я бы не назвал это размолвкой.— Коулмен старался говорить как можно спокойнее.

— А что же это было?

— Я сам хотел доложить вам, но поскольку это сделал уже мистер Баннистер, то мне остается только разъяснить, как все было.

— Если вам не трудно.

Коулмен, стараясь не замечать ехидной иронии в голосе Пирсона, изложил суть своего столкновения с Баннистером. Все было очень просто — старший лаборант перепутал препараты и неверно записал анализы в регистрационный журнал. Коулмен, проводя проверку, нашел ошибки и сделал замечание. В свое время он предупреждал лаборантов Александера и Баннистера, что периодически будет осуществлять контроль за их работой. В этом нет ничего необычного, таков порядок во всех лабораториях.

Пирсон круто повернулся и воззрился на Баннистера.

— А ты что скажешь, Карл?

— Я не люблю, когда за мной шпионят,— грубо огрызнулся тот.— Я не привык так работать.

— Идиот! — Пирсон уже не владел собой.— Мало того, что делаешь ошибки, еще и жалуешься.

Коулмен понимал, что гнев старика направлен не только против незадачливого лаборанта, но и против него, Коулмена, который вынуждал Пирсона против его воли отчитывать лаборанта.

— Можешь идти! — сказал Пирсон Баннистеру и, как только тот ушел, дал волю гневу: — Что это еще за новости? Кто позволил вам проверять лаборантов?

— Это входит в мои обязанности.

— Когда будет нужно, я сам проверю.— Пирсон даже стукнул кулаком по столу.

— Кстати, вы мне сами разрешили. Вчера я вам сказал, что буду проводить периодические проверки анализов в лаборатории серологии, и вы согласились с этим.

— Я не помню такого разговора.

— Уверяю вас, он был. Просто вы были слишком заняты и, возможно, забыли.

Это чуть умиротворило Пирсона.

— Возможно,— недовольно проворчал он.— Но предупреждаю, это в последний раз.

— Тогда будьте добры определить более точно мои обязанности,— сухо сказал Коулмен.

— Будете делать то, что я вам скажу.

— Боюсь, это меня не устроит.

— Вот как! Меня тоже кое-что не устраивает.

— Например? — Коулмен не мог допустить, чтобы его запугивали. Если Пирсон идет на откровенную ссору, тем хуже.

— Например, порядки, которые вы устанавливаете в секционном зале.

— Вы мне сами поручили контроль над вскрытиями.

— Да, но вы вмешиваетесь в другие дела. Запрещаете врачам курить. Это, разумеется, относится и ко мне тоже, не так ли?

— Оставляю это на ваше усмотрение, доктор Пирсон.

— Так вот что, молодой человек. У вас могут быть прекрасные аттестации, свои принципы и понятия о работе, но вы еще слишком молоды и у вас мало опыта. Отделением руковожу я и буду еще долго руководить им, уверяю вас, поэтому лучше сейчас решить, хотите вы здесь работать или нет.

Коулмен так и не успел ответить: в дверь кабинета постучались.

— Да! — нетерпеливо крикнул Пирсон.

Вошла девушка-секретарь и с любопытством посмотрела на них. Без сомнения, громкий голос Пирсона был слышен даже в коридоре.

— Простите, доктор Пирсон. Вам телеграммы.

Пирсон взял конверты с телеграммами. Когда девушка вышла, Коулмен хотел было продолжить разговор, но Пирсон уже торопливо распечатывал один из конвертов.

— Это ответы на наш запрос по консультации больной доктора Люси Грэйнджер.— В голосе его не было уже ни раздражения, ни гнева.— Мы так давно их ждем.

Коулмен понял, что неприятный разговор отложен, и молчаливо согласился с этим.

Пирсон не успел прочесть даже первую телеграмму, как зазвонил телефон.

— Слушаю!

— Говорят из родильного отделения. Доктор Дорнбергер.

В трубке послышался голос Чарльза Дорнбергера.

— Джо, в чем дело? Что у вас там происходит? Моя пациентка миссис Александер на пути в больницу — преждевременные роды. А вы до сих пор не дали мне ее анализ крови. Пришлите немедленно!

— Хорошо, Чарли.— Положив трубку на рычаг, Пирсон стал рыться в бумагах на столе. Телеграммы он протянул Коулмену:— Читайте, что они там пишут.

Найдя наконец нужный анализ, Пирсон поднял трубку и вызвал Баннистера.

— Вы меня звали? — В голосе Баннистера звучали обида и оскорбленное достоинство.

— Звал, звал. Немедленно отнеси этот анализ доктору Дорнбергеру. У жены лаборанта Александера преждевременные роды.

— Он знает об этом? — Тон и выражение лица Баннистера мгновенно изменились.

— Иди! — нетерпеливо сказал Пирсон.

Баннистер поспешно вышел.

Дэвид Коулмен едва ли замечал, что происходит вокруг. Он с трудом пытался понять смысл двух противоречивых телеграмм, которые держал в руках.

— Ну что там пишут? — повернулся к нему Пирсон.— С ногой или без ноги останется наша больная?

«Вот где начинается и кончается патологоанатомия,— подумал Коулмен.— Мы должны всегда помнить, как мало, в сущности, знаем».

— Доктор Коллингем из Бостона считает, что опухоль злокачественная, а по мнению доктора Эрнхарта из Нью-Йорка, она доброкачественная,— тихо произнес Коулмен.

В кабинете на мгновение воцарилась тишина.

Затем Пирсон с усилием произнес:

— Два светила медицинской науки. Один говорит: да, другой говорит: нет.— Он посмотрел на Коулмена.— Итак, мой юный друг, доктор Люси Грэйнджер ждет нашего ответа и должна получить его сегодня же. Как вам нравится, подобно судьбе, брать в свои руки жизнь человека, а? — спросил он с невеселой улыбкой.

ГЛАВА ШЕСТНАДЦАТАЯ

На перекрестке Главной улицы и улицы Свободы дежурный полицейский уже за несколько кварталов услышал вой сирены. Взмахом палочки он тут же остановил движение, и, когда появилась машина «Скорой помощи», перекресток был пуст — машина беспрепятственно проследовала дальше. Пешеходы с испугом и любопытством провожали ее глазами.

Элизабет Александер смутно сознавала, что творится вокруг. Жестокая боль отпускала ее лишь на секунды. Она судорожно вцепилась в чью-то протянутую руку, чье-то лицо с жесткой короткой бородкой склонилось над нею, и голос успокаивающе произнес:

— Держитесь за меня покрепче, так будет легче.

На мгновение Элизабет показалось, что это ее отец, но потом она вспомнила, что отца давно нет, он умер. Когда боль немного отпустила, она увидела немолодого санитара и поняла, что мчится в машине с бешеной скоростью по улицам города. И тогда весь ужас свершившегося оглушил ее:

— Мой ребенок! О боже, не дай и ему погибнуть. Нет, нет!..

В родильном отделении больницы Трех Графств доктор Дорнбергер готовился к приему роженицы. После того, как старшая сестра показала ему только что принесенный из лаборатории анализ крови, он облегченно вздохнул:

— Анализ хороший. Хотя бы здесь можно быть спокойным. Вы приготовили инкубатор?

— Да. В палате номер два.

В это время носилки с Элизабет Александер уже проносили по шумному коридору первого этажа к лифту.

Быстрота, спокойствие и привычная четкость действий персонала невольно передались Элизабет. Хотя боли не утихали, но она уже почти привыкла к ним, и состояние страха и отчаяния не было таким сильным, как в первые минуты. Она понимала, что роды начались, и смирилась с неизбежным. Еще немного, и она увидит доктора Дорнбергера.

Доктор Пирсон не выпускал из рук телеграмм, словно не хотел верить тому, что в них написано.

— Злокачественная. Доброкачественная. И оба уверены в своей правоте. А мы? Мы снова там, где были.— Наконец промолвил он, кладя телеграммы на стол.

— Нет,— тихо сказал Коулмен.— Мы потеряли два дня.

— Да, да! — воскликнул доктор Пирсон, в сердцах ударив кулаком по ладони.— Я и без вас это прекрасно понимаю.— В голосе его была несвойственная ему растерянность.— Если опухоль злокачественная, необходимо срочно оперировать, иначе будет поздно.— Он повернулся и в упор посмотрел на Коулмена.— Девушке всего девятнадцать, вы понимаете! Если бы ей было пятьдесят, я бы не раздумывал.

Несмотря на отсутствие особой симпатии к доктору Пирсону и свою почти полную уверенность в том, что опухоль доброкачественная, Коулмен проникся известным сочувствием к старику. В этой нелегкой ситуации вся ответственность за диагноз ложилась на старшего патологоанатома.

— Надо иметь немалое мужество, чтобы в таком сложном случае взять на себя ответственность... — нерешительно начал было он, чтобы успокоить старого врача, но это было подобно зажженной спичке, брошенной в бак с горючим. Пирсон буквально взвился:

— К черту эти избитые, ничего не значащие фразы! Брать ответственность! А что, по-вашему, я делаю все эти тридцать лет?

В эту минуту зазвонил телефон.

— Да? — схватив трубку, резко спросил Пирсон, затем лицо его смягчилось.— Люси, пожалуй, вам следует спуститься к нам. Я вас жду.— Положив трубку, не глядя на Коулмена, он сказал: — Сейчас сюда придет доктор Люси Грэйнджер. Вам тоже лучше остаться.

Словно не слыша этих слов, Коулмен вдруг медленно произнес, как бы повторяя вслух свои мысли:

— Пожалуй, есть еще один выход...

Пирсон резко обернулся.

— Что?

— Рентгеновский снимок был сделан две недели назад.— Коулмен говорил все так же

медленно, как бы размышляя: — Если опухоль злокачественная и она растет, новый снимок покажет изменения...

Пирсон молча взял трубку и тут же попросил соединить его с доктором Беллом. Затем, посмотрев на Коулмена острым оценивающим взглядом, одобрительно произнес:

— Что, что, но мыслить вы умеете — это уже хорошо.

Джон Александер нервно погасил окурок о край пепельницы и, поднявшись с кресла, подошел к окну комнаты ожидания, шутливо именуемой «чистилищем для будущих папаш». Двор больницы, простирающиеся за ним улицы и крыши домов, а еще дальше — длинные крыши сталеплавильных заводов тускло поблескивали от недавно прошедшего дождя. Значит, подумал Джон, за то время, что он здесь, прошел дождь, а он этого даже не заметил. Джон смотрел на серый асфальт в лужах и мокрые крыши, и никогда еще Берлингтон не казался ему таким безотрадным и унылым местом. Он здесь почти два часа. Очевидно, скоро все должно решиться. В эту минуту дверь открылась, и вошел доктор Дорнбергер. Джон испуганно посмотрел на него.

— Вы Джон Александер?

— Да, сэр.— Джон не раз видел акушера в больнице, но впервые разговаривал с ним.

— Ваша жена чувствует себя хорошо. У вас мальчик. Роды преждевременные. Ребенок очень слаб.

— Он будет жить? — Только сейчас Джон осознал, как много теперь зависит от ответа старого акушера.

Дорнбергер вынул трубку и стал медленно набивать ее табаком.

— Скажем так: у него сейчас меньше шансов, чем если бы он родился в положенное время,— произнес он ровным голосом.— Ребенку тридцать две недели. Он родился на восемь недель раньше срока. Он не готов еще вступить в этот мир, Джон. Всех детей, весящих при рождении менее двух килограммов, мы считаем недоношенными. Ваш весит один килограмм двести граммов.

— Я понимаю.— Теперь все мысли Джона были об Элизабет. Перенесет ли она это?

— Мы поместили ребенка в инкубатор.

— Значит, есть надежда, доктор? — воскликнул Джон, посмотрев в лицо акушеру.

— Надежда всегда должна быть,— тихо ответил Дорнбергер.

— Могу я видеть жену? — после небольшой паузы спросил Джон.

— Да. Я провожу вас.

Вивьен не совсем поняла, что от нее хотят, когда вошла сестра и сказала, что сейчас ее отвезут в рентгеновское отделение. Она почти не помнила, как ее доставили туда. В голове была одна мысль — сегодня доктор Люси Грэйнджер должна получить окончательный ответ.

Доктор Грэйнджер встретила ее у входа в отделение.

— Мы решили сделать еще один снимок, Вивьен,— пояснила она девушке.— Это доктор Белл.— И она повернулась к мужчине в белом халате.

— Здравствуйте, Вивьен,— улыбнулся доктор Белл и попросил у сестры историю болезни. Быстро пробежав ее глазами, он внимательно посмотрел на Люси.

— Как я понимаю, вы хотите сделать контрольный снимок. Мне звонил доктор Пирсон.

— Да. Джо находит это нужным.— Затем, покосившись на Вивьен, Люси тихо добавила: — Возможны изменения.

— Проверим. Кто из лаборантов свободен? — спросил доктор Белл у регистрационной сестры и, получив ответ, быстро написал направление. Вместе с Люси он проводил Вивьен до дверей рентгеновского кабинета.

— Вы в надежных руках, Вивьен,— ободряюще улыбнулся он девушке, передав ее лаборанту Карлу Фирбену.

Вивьен, несмотря на не покидавшую ее тревогу и страх, с уважением наблюдала за уверенными действиями лаборанта. Все в этой комнате с громоздкой и какой-то неправдоподобной аппаратурой было особенным, принадлежащим скорее науке вообще, чем тому знакомому шумному миру больницы, который остался за дверью. От этих зловещих тяжелых аппаратов и приспособлений зависит теперь ее судьба, подумала Вивьен. Если бы Майк был здесь, ей не было бы так страшно.

Доктор Белл и Люси Грэйнджер ждали, когда будут готовы контрольные снимки. Наконец вот они — один за другим. Вкладывая каждый в негатоскоп, доктор Белл внимательно сравнивал их с теми, что были сделаны две недели назад. После него снимки так же тщательно изучала Люси.

— Вы видите какие-либо изменения? — наконец спросила она.— Боюсь, я ничего не вижу.

— Вот здесь есть небольшое,— показал ей доктор Белл. — Но, возможно, это след вашей биопсии. А так особых изменений я тоже не нахожу. Мне очень жаль, Люси, но, кажется, мы мало чем смогли помочь вам,— добавил он почти виноватым голосом.— Вы сами скажете Джо Пирсону или мне сделать это? — спросил он, собирая снимки в папку.

— Я сама скажу ему,— промолвила Люси, думая о чем-то своем.— Пожалуй, я сделаю это сейчас же.

ГЛАВА СЕМНАДЦАТАЯ

Сестра Уайлдинг, отбросив со лба седую прядь, которая упрямо выбивалась из-под белой шапочки, быстро шла по коридору четвертого этажа. За ней следовал Джон Александер. Наконец она остановилась у од-

ной из дверей и, открыв ее, заглянула в палату.

— К вам посетитель, миссис Александер.

— Джонни, родной мой! — Элизабет радостно протянула к нему руки, слегка поморщившись от боли, вызванной резким движением. Джон наклонился и нежно обнял ее. На минуту она успокоенно замерла в его объятиях, а затем отстранилась. Оба вдруг почувствовали натянутость, словно давно не виделись, и от неожиданности встречи не знали, о чем говорить.

Сестра Уайлдинг задернула штору, отделявшую койку Элизабет от еще одной койки в палате.

— Ну вот, теперь вы совсем одни и можете поболтать вдоволь. А потом, мистер Александер, я покажу вам вашего малютку,— приветливо сказала она и вышла.

Лицо Элизабет мгновенно изменилось:

— Джонни, родной, он будет жить?

— Видишь ли...— И Джон растерянно умолк.

— Я хочу знать правду. Сестры не говорят мне...— Голос Элизабет задрожал.

Джон понял, что сейчас она разрыдается.

— Я видел доктора Дорнбергера,— начал он, осторожно подбирая слова.— Он сказал, что есть надежда. Ребенок сможет выжить, но шансов у него...

Руки Элизабет бессильно упали на подушку.

— Значит, надежды почти нет.

Что он должен сказать ей, мучительно думал Джон. Вселить ненужную надежду? Ну, а если ребенок умрет?

— Он, знаешь... очень маленький. Родился слишком рано. Если какая-нибудь инфекция, он может не выдержать...— тихо промолвил он.

— Спасибо, Джонни.— Элизабет крепко ухватилась за его руку. Глаза ее были полны слез, и Джон почувствовал, что сам близок к тому, чтобы расплакаться, как мальчишка.

— Что бы ни случилось, Элизабет, родная моя, у нас еще все впереди. Мы еще молоды...— сдерживая дрожь в голосе, утешал он ее.

— Но это... это уже второй, Джонни...— безутешно разрыдалась она.— Это так несправедливо... Дай мне носовой платок,— наконец промолвила Элизабет и вытерла глаза.

— Ну вот, видишь, теперь тебе легче.

Она с трудом заставила себя улыбнуться.

— Знаешь, Джонни, пока я здесь лежала, я все обдумала...

— Что, родная?

— Ты должен учиться дальше.

— Ну зачем ты опять об этом? Мы ведь все решили.

— Нет, Джонни.— В голосе Элизабет, все еще слабом, прозвучали твердые нотки.— Я всегда этого хотела, да и доктор Коулмен тебе советует.

— Ты представляешь, во что это нам обойдется?

— Да. Я пойду работать.

— А маленький как же? — нежно спросил он.

На секунду воцарилось молчание. Затем Элизабет тихо сказала:

— Все еще может случиться, Джонни.

Дверь тихо отворилась, и вошла сестра Уайлдинг. Она сделала вид, что не замечает заплаканного лица Элизабет, и профессионально-бодрым голосом воскликнула, обращаясь к Джону:

— А теперь, мистер Александер, я позволю вам взглянуть на вашего сына.

Передав Джона Александера сестре Уайлдинг, доктор Дорнбергер направился в палаты для новорожденных. Они находились в дальнем конце длинного, окрашенного в светлые тона коридора. Это отделение больницы было заново отремонтировано и несколько перестроено всего два года назад и выгодно отличалось от других отделений обилием света и простора. По привычке доктор Дорнбергер останавливался почти у каждой двери и смотрел через ее стеклянную верхнюю часть на ряды крохотных кроваток, где лежали младенцы.

Они выиграли свою битву за жизнь, думал он. Теперь их ждет дом, родительская ласка и забота, а затем школа и потом уже еще более жестокая борьба за свое место под солнцем. Они познают все — и радости успеха и горечь поражений. Но пока первый свой бой они выиграли — они живут.

А вот этим, по другую сторону коридора, упрятанным в инкубатор, не повезло. Им предстоит еще нелегкая борьба. И доктор Дорнбергер, пройдя мимо общих палат, направился в палату особых случаев. Осмотрев последнего, самого слабенького и крохотного, младенца Александер, он сокрушенно покачал головой и методично, как всегда, написал на карте все необходимые назначения.

В то время как доктор Дорнбергер покидал палату через одну дверь, сестра Уайлдинг уже вводила Джона Александера через другую.

Как и все, кто входил в палату слабых и недоношенных младенцев, они облачились в стерильные халаты и закрыли лица марлевыми масками, хотя посетителей от младенцев отделяла перегородка из толстого стекла. Сестра Уайлдинг постучалась в нее, чтобы привлечь внимание дежурной сестры.

— Покажите младенца Александера! — громко крикнула она, чтобы та ее услышала.

Сестра кивнула и прошлась по рядам инкубаторов, а затем остановилась и указала на один, слегка повернув его так, чтобы Джону было лучше видно.

— Боже мой! — Этот похожий на тихий стон возглас сорвался с губ Александера совершенно непроизвольно, хотя он готовил себя к самому худшему.

— Да, он очень маленький,— сочувственно произнесла сестра Уайлдинг.

— Но я... я никогда не представлял, что могут быть такие...— растерянно проговорил Джон, глядя на младенца.

Он лежал неподвижно, с закрытыми глазами, и лишь еле заметное колебание крохотной грудки свидетельствовало о том, что он дышит. Он был таким маленьким, беззащитным и жалким, его сын.

Дежурная сестра, увидев замешательство и растерянность Джона, подойдя поближе, стала профессионально объяснять ему режим ухода, температуру инкубатора и прочие подробности.

— Да, да, понимаю,— пробормотал Джон, не отрывая глаз от крохотного тельца.— Он будет жить? — наконец, собравшись с силами, спросил он.— У вас бывали такие случаи?

— Бывали,— серьезно, с сознанием ответственности ответила сестра. Она была совсем юной, небольшого роста, с рыжими волосами, но в ней уже чувствовалась профессиональная уверенность.— И многие из них выживали, если боролись за жизнь.

— А этот... он борется?

— Еще рано что-либо сказать,— уклончиво ответила сестра.— Но борьба будет для него нелегкой, — добавила она.

Джон еще раз посмотрел на маленькое личико, тельце и вдруг остро осознал, что это частица его самого, его плоть, это его сын, и ему захотелось крикнуть: «Ты не один, сынок, я пришел к тебе, я здесь! Вот мои руки, вот весь я сам. Возьми мои силы, мою кровь, мое дыхание, но только борись, только выживи. Я твой отец, и я люблю тебя!»

Джон почувствовал на своем рукаве пальцы сестры Уайлдинг:

— Пойдемте.

Он покорно кивнул и, бросив еще один прощальный взгляд на младенца, позволил себя увести.

Люси Грэйнджер постучалась и вошла. Доктор Пирсон сидел за столом, углубившись в бумаги, а в дальнем углу доктор Коулмен проглядывал папку с историями болезней.

— Я принесла снимки,— сказала Люси.

— Ну, и что в них нового? — живо спросил Пирсон, отодвигая бумаги.

— Очень мало, почти ничего.— Люси подошла к негатоскопу, висевшему на стене. Пирсон вышел из-за стола, а Коулмен быстро включил негатоскоп.

Все трое принялись просматривать снимки, сравнивая обе пары. Люси указала место, на которое обратил ее внимание доктор Белл, и высказала свои соображения.

Доктор Пирсон задумчиво потер подбородок и, посмотрев на Коулмена, сказал:

— Боюсь, ваша идея не дала результатов.

— Видимо, нет,— уклончиво ответил Коулмен. Он не забывал, что мнения его и доктора Пирсона относительно диагноза разошлись. Он ждал, что старший врач скажет дальше.

— Но я считаю, что мы поступили правильно.— В голосе Пирсона были знакомые ворчливые нотки, но Коулмену показалось, что он просто хочет выиграть время, прежде чем вынести окончательное решение. Старик все еще не уверен полностью в своей правоте, подумал Коулмен.

— Итак, рентгенологи тоже спасовали,— ехидно заметил Пирсон, повернувшись к Люси.

— Да,— ровным голосом ответила она.

— Значит, решать должны патологоанатомы?

— Да, Джо.— Голос Люси прозвучал совсем тихо.

Воцарилось мгновенное молчание, прежде чем старый патологоанатом произнес:

— Вот вам мое мнение, Люси. У вашей пациентки злокачественная опухоль. Костная саркома.

Люси, выдержав его взгляд, спросила:

— Это окончательный диагноз?

— Да.— Теперь в голосе Пирсона не было и тени сомнения.— Я опасался этого уже в самом начале, снимки лишь подтверждают диагноз.

— Хорошо,— кивнула головой Люси. Мысленно она уже обдумывала, что ей следует делать.

— Когда операция? — спросил Пирсон.

— Завтра утром.— Люси собрала снимки и направилась к двери.— Надо предупредить больную. Это будет нелегко.

Когда за ней закрылась дверь, Пирсон с неожиданной галантностью обратился к Коулмену:

— Кому-то надо было решать, не так ли? Я не спрашивал вашего мнения, коллега, ибо не хотел, чтобы Люси знала о том, что у нас сомнения. Она сказала бы родителям, а в таких случаях они требуют отсрочки, выяснения. Я их понимаю.— Он вздохнул.— А о том, как опасно ждать, мне не надо вам говорить.

Коулмен все понимал. Он не в обиде на старика. Кто-то действительно должен был взять на себя ответственность. И все же он не был уверен в необходимости ампутации. Только последующее лабораторное исследование покажет, кто из них был прав. Но это будет уже после, и пациенту, в сущности, все равно. Хирурги научились успешно ампутировать конечности, но медицина еще не знает случаев их приживления.

Перевод с английского Н. КУЗНЕЦОВОЙ и Д. МИШНЕ.

(Окончание следует)

МЫШЬ-МАЛЮТКА

Р. Хоскин.

Мышь-малютка — самое маленькое млекопитающее (если не считать относящейся к землеройкам карликовой белозубки).

Я наблюдал этого прелестного зверька на полях Южного Девона. Сельскохозяйственные машины не позволяют мышам-малюткам жить на поле, среди колосьев. Но у грызунов остались еще безопасные места обитания — межи и скирды.

Гнезда мышей-малюток — шарики диаметром сантиметров десять, сделанные из плотно сплетенной сухой травы. Осенью эти гнезда хорошо заметны среди увядшей зелени; я однажды обнаружил четыре гнезда на 180 метрах межи. В одном из них была мертвая мышь, погибшая скорее всего от мороза в предыдущую ночь. Мороз оказался слишком силен для гнезда, расположенного выше, чем обычно; чаще всего гнезда строятся в высоком травянистом покрове, в 30—45 сантиметрах от земли.

Спинка у мышей-малюток красивой оранжево-коричневатой окраски, брюшко и ноги белые. Длина туловища до 6 сантиметров, хвост почти такой же длины. Бегая по земле, мышь обычно делает короткие прыжки, часто останавливается и садится на задние лапки, на мгновение становясь похожей на маленькую рыжую белочку. Это сходство еще более усиливается, когда мышь взбирается по стеблям злаков.

Для того, чтобы изучать и фотографировать мышей-малюток, я сколотил ящик и посеял в нем пшеницу, создав подобие пшеничного поля. Зверьки не боятся высоты и вскарабкиваются на самые высокие стебли. Взбираясь, мышка обвивает стебель цепким кончиком хвоста, либо отставляет хвост, балансируя им, как канатоходец шестом. Она быстро влезает на вертикальные стебли и с такой же быстротой спускается; ее хвост, обвитый спиралью вокруг стебля, служит при этом тормозом. Когда мышка взбирается на стебель, наклоненный горизонтально, она вращается вокруг него, и эта гимнастика, по-видимому, доставляет ей удовольствие. Зверьки бодрствуют днем и ночью, подолгу отдыхая в промежутках между периодами активности. Они легко приручаются и хорошо живут в неволе.

Во время еды, сидя на колосе или на земле, мышь-малютка держит зернышко передними лапками и передвигает его из стороны в сторону, напоминая гномика, играющего на губной гармошке. Летом пища мышей состоит в основном из зерен и семян, но в другие времена года они поедают также личинок, червяков, насекомых, да и разные травки. Пшеницу и овес мыши предпочитают ячменю.

Содержать себя в чистоте очень важно для мышей-малюток, и они проводят много времени, ухаживая за своей шерсткой. Сначала мышь облизывает передние лапки и зачесывает вперед шерсть на голове. Затем моет мех на брюшке и, наконец, очищает хвост, протягивая его между зубами.

Перевод с английского Е. ЗАВЕНЯГИНОЙ.

КЕРОСИНОВЫЕ ЛАМПЫ

Ежи ГОЛУБЕЦ.

Горючие свойства нефти были известны людям с давних времен. Еще в Месопотамии «зловонная мазь», добываемая из земли, использовалась для поддержания священного огня в храмах. Древние египтяне применяли нефть при строительстве пирамид и для бальзамирования. Нефть служила также в качестве наступательно-оборонительного средства в бою: защитники крепостей лили горящую нефть на головы врагов. С помощью нефти пробовали лечить многие болезни. Однако для освещения нефть не годилась: сгорая, она давала больше копоти и дыма, чем света. Не помогало и подмешивание к ней растительных масел.

Одним из ученых, пытавшихся применить нефтепродукты для освещения, был польский изобретатель Игнаций Лукасевич. Именно ему удалось сконструировать в 1853 году специальную лампу — керосиновую (на рисунке внизу показано, как она выглядела).

Копия первой керосиновой лампы, сконструированной Игнацием Лукасевичем: кувшин цилиндрической формы, состоящий из двух частей, — в нижней помещается резервуар для керосина, в верхней — ламповое стекло, закрывающее горящий фитиль.

Первая керосиновая лампа, предназначенная для демонстрации перед публикой, имела чрезвычайно громоздкую, «бронированную» конструкцию, и это было вызвано заботой о безопасности. Но когда заметили, что новое горючее вещество, помещенное в лампу, ничем не угрожает, стали использовать лампы, сходные с уже существовавшими масляными.

Настольная масляная лампа с куполообразным абажуром, с устройством, почти аналогичным устройству керосиновой лампы, появилась в 1809—1819 годах сначала во Франции, а потом в Германии и Северной Америке. Интересно, что резервуар для масла помещался под абажуром, над горелкой. Это позволило обеспечить хороший приток масла к горелке. Ведь все масла и их смеси, применявшиеся для освещения до введения керосина, были вязкими и плохо впитывались фитилем. Поэтому конструкторам приходилось идти на различные ухищрения: например, была популярна масляная лампа с часовым механизмом, который нагнетал масло в горелку.

Вторая проблема, решенная в этой лампе, касалась непосредственно освещения: прямым светом освещена часть поверхности вокруг лампы, остальное помещение освещается отраженным от абажура и не режущим глаза светом. Эта лампа была названа «астральной» или «бестеневой».

Лампа имела фитиль, ввернутый в горелку, своей формой близкой к горелке керосиновых ламп. Горелки такого типа ввел в конце XVIII века Арган, и с небольшими изменениями они стали использоваться в керосиновых лампах.

С технической точки зрения, только что описанная масляная «астральная» лампа и керосиновая лампа различаются лишь одним: местом размещения резервуара для горючего вещества. Керосин — горючее легкое в сравнении с маслами и легко впитывается фитилем. Поэтому Лукасевич в своей лампе смог перенести резервуар под горелку, отказался от разного рода усовершенствований, внесенных в масляную лампу (например, от упомянутого выше часового механизма), и таким образом упростил конструкцию.

На рисунке внизу изображена лампа, переделанная из обычной масляной. Центральная часть ее — это резервуар для масла, размещенный, как видно, выше горелок. Масляные горелки были заменены керосиновыми резервуарами с горелками.

Возможность использовать для сжигания керосина уже известные конструкции ламп, несомненно, способствовала популяризации нового вида освещения, однако были еще две причины быстрого распространения керосиновых ламп. Одна из них — это огромное увеличение добычи нефти, приведшее к снижению цен на ке-

Керосиновая лампа с двумя горелками, переделанная из масляной.

Одна из наиболее популярных моделей керосиновой лампы.

росин. Керосин стал доступен. Второй причиной явилось массовое производство элементов конструкции керосиновых ламп. За последнюю четверть прошлого века появилось несколько огромных фабрик по изготовлению керосиновых ламп. Самой крупной считалась венская фабрика Дитмара и братьев Брюннер. В конце XIX века эта фирма выпускала свыше 1 000 моделей керосиновых ламп! Фирма имела свои склады в Вене, Львове, Кракове, Праге, Триесте, Милане, Лионе и даже в Бомбее и Калькутте.

Детали и украшения к лампам выпускались мейсенскими и севрскими фарфоровыми фабриками.

Металлические детали выполнялись из бронзы, иногда позолоченной, и даже из серебра. По специальным проектам, выполненным художниками и граверами, делались сначала формы, в них отливались отдельные части, которые затем складывались в одно целое, дополняемое, если нужно, стеклянными или фарфоровыми элементами.

По мере развития производства керосиновых ламп развивалась и стандартизация отдельных их элементов, прежде всего горелок, ламповых стекол и частично абажуров, то есть чаще ломавшихся деталей.

Покупая керосиновую лампу сейчас, иногда приходится слышать: «Восьмилинейных нет, есть только пятилинейные». Чаще всего сейчас можно встретить «одиннадцатилинейки», а в прошлом веке применялись «пятнадцатилинейки», «двадцатилинейки» и даже «тридцатилинейки».

Вряд ли кто помнит сейчас, откуда взялась эта нумерация. Трудно найти ее и в старых описаниях керосиновых ламп: была настолько распространена, что никто не объяснял ее. А нумерация эта попросту обозначала ширину фитиля, измерявшуюся в линиях (одна двенадцатая дюйма). Обычно она проставлялась в верхней части лампового стекла (например, цифра «15» или «20»), часто также и на горелках. Ширина фитиля — это была одна из самых главных характеристик керосиновых ламп в конце XIX века. К другим техническим данным относились: толщина фитиля (в миллиметрах), сила света (в свечах) и расход керосина за час (на 1 свечу, в граммах).

Сила света керосиновых ламп стала особенно учитываться в конце XIX века, когда у них появился грозный конкурент — электрические лампы. Впрочем, они конкурировали со всеми имевшимися тогда видами освещения — газовыми, карбидными лампами, свечами.

Относительно редкий в истории освещения пример соединения двух источников света: керосина и свечи.

Форма первых настольных электрических ламп напоминала их керосиновых предшественниц.

Своеобразной попыткой «защиты» керосиновых ламп было добавление к ним свечей. Другим средством явилась так называемая «сетка Ауэра». Как известно, она была введена в газовых рожках под конец XIX века. Если сила света обычных керосиновых ламп составляла несколько десятков свечей, новые лампы достигали силы света порядка 300 свечей (при напряжении 110 вольт это соответствует силе света лампы накаливания мощностью 300 ватт). Но и это новшество не помогло! Электрический свет вытеснил в XX веке все другие виды освещения.

Но подобно тому, как керосиновые лампы переняли свою конструкцию у масляных, так и электрические лампы использовали существовавшую систему керосиновой. На фотографии вверху — одна из первых настольных электрических ламп. Сравним ее с керосиновой лампой под куполообразным колпаком. Конструкция почти идентична. Нет только резервуара для керосина. Если приглядеться к настольным лампам в наших квартирах, то мы почти всегда найдем в них ту же самую систему.

Сокращенный перевод с польского И. КОТОВОЙ.

Ю
12
Вечер
18
Утро
6
Полночь
0
З
В
С
$\varphi = 40°$
45°
50°
55°
60°
65°
70°

ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

● **ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ**

Дополнения к материалам предыдущих номеров

Отыскать на небе Большую или Малую Медведицу может, вероятно, всякий. Иное дело найти созвездия Кассиопеи, Лебедя или Андромеды. Ориентироваться среди звезд вам поможет подвижная карта звездного неба, которая показывает, каким мы видим его в данном месте и в данное время. Она состоит из карты созвездий (напечатана на 4-й странице обложки) и накладного круга (рисунок вверху).

Переведите на кальку рисунок накладного круга,

наклейте кальку на картон или плотную бумагу и обрежьте по внешнему краю круга. Внутри накладного круга нарисовано несколько окружностей. Рядом с ними стоят цифры: 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70. Они означают географическую широту места. Вырежьте в накладном круге отверстие по той окружности, которая наиболее близко соответствует географической широте места, в котором вы живете. Например, для Москвы (широта 56°) надо вырезать отверстие по линии с отметкой 55°, для Ашхабада — 40°, для Норильска или Мурманска — 70°.

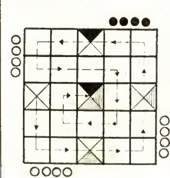
Допустим, вы смотрите на небо в 23 часа 5 июня. В Советском Союзе часы показывают декретное время, которое впереди поясного на один час. Поэтому накладной круг надо приложить к карте звездного неба так, чтобы цифра 22 часа (на круге) совпала с отметкой 5 июня, сделанной на карте. Тогда в отверстие накладного круга вы увидите небо таким, каким оно видно на данной широте 5 июня в 23 часа.

Чтобы пользоваться картой, надо вначале с помощью компаса сориентировать ее по странам света. Пользуясь картой, помните, что созвездия изображены на ней в несколько искаженном, растянутом виде: небесную сферу, так же, как и земной шар, нельзя изобразить на плоскости без искажений.

Чтобы накладной круг было удобнее вращать, сделайте простое приспособление. Вырежьте из прозрачной пластмассы (плексигласа) узкую полоску, в центре ее просверлите отверстие. Концы полоски приклейте к накладному кругу так, чтобы отверстие точно совпало с центром круга. Отрежьте плоский кусочек пробки толщиной 4—5 миллиметров, насадите его на тонкий гвоздь и приклейте к обратной стороне карты так, чтобы гвоздь проколол карту в самом центре и вышел наружу. Теперь остается надеть на гвоздь накладной круг, воспользовавшись отверстием в приклеенной пластинке.

ТХААЙЯМ

Когда в Южной Индии начинает созревать рис, женщины и девушки проводят целые дни на поле, отпугивая птиц. Чтобы скоротать время, они играют в игры, самая популярная среди которых—тхаайям. Доску рисуют на земле, а в качестве фишек используют палочки. Игральные кости делают из семян тамаринда — они имеют кубическую форму. Каждая грань кубика слегка выпуклая. Для игры нужны четыре кубика, у каждого из них три грани сделаны белыми (с зерна снимается кожица), а три оставлены темными.



Если вместо семян тамаринда используют раковины каури (или половинки скорлупы грецкого ореха), то раковина, лежащая устьем вверх, соответствует белой грани кубика, а выпуклой стороной вверх — темной стороне кубика.

В тхаайям играют четверо. Средние квадраты с каждой стороны доски помечены, они называются «дворцом» данного игрока. Центральный квадрат доски называется «крепостью». У каждого игрока по четыре фишки.

ПОДСЧЕТ ОЧКОВ

1 белая сторона кубиков сверху — 1 очко,

2 белые стороны кубиков сверху — 2 очка, и очередь кончается,

3 белые стороны кубиков сверху — 3 очка, и очередь кончается,

4 белые стороны кубиков сверху — 4 очка,

0 белых сторон кубиков сверху — 8 очков.

ПРАВИЛА ИГРЫ

1. Каждый игрок бросает кубики по очереди, и выбросивший наибольшее количество очков начинает игру. Выбросившие одинаковое количество очков бросают снова. Когда очередь данного игрока закончилась, он передает кубики сидящему от него справа, и в игру вступает следующий.

2. Игрок продолжает бросать кубики до тех пор, пока у него не выпадет 2 или 3 очка. Тогда его очередь кончается и он передает кубики дальше по кругу.

3. Игрок должен передвигать фишку на то количество очков, которое выпало при каждом бросании кубиков, за исключением случая, когда это сделать невозможно. Он может использовать очки от разных бросаний в любом порядке.

4. Фишку можно выставить на доску, только когда выпало 1 очко. Ставят фишку во дворец данного игрока. Очки не засчитываются до

тех пор, пока не выпадет 1 очко. Но после того, как 1 очко выпало, фишку двигают в соответствии с выпавшими очками. Например, если у игрока все четыре фишки находятся вне доски, и он выбросил 8, 4, 1, 4 и 2 очка, то он может поставить фишку в свой дворец после того, как выбросил 1 очко, а затем, выбросив 4 и 2 очка, передвинуть ее на шесть квадратов.

5. Любое выброшенное количество очков можно распределить между фишками игрока. Например, если выброшено 1, 4, 1, 4, 1, 3, то единицы можно использовать, чтобы поставить три фишки во дворец, или передвинуть фишки на доске; 4, 4 и 3 очка можно использовать для передвижения одной фишки на $4+4+3=11$ квадратов, или же двух или трех фишек на любую желаемую комбинацию очков. Все очки, полученные за одну очередь, можно распределить между двумя или более фишками.

6. Фишки движутся вокруг доски против часовой стрелки до тех пор, пока не достигнут квадрата, смежного с дворцом этого игрока. После этого они переходят на внутреннюю дорожку и начинают двигаться по часовой стрелке до тех пор, пока опять не достигнут квадрата, соседнего со своим дворцом. Тогда они входят в крепость — центральное поле доски. Когда все фишки игрока соберутся в крепости, начинается финальная стадия игры: если выброшено 1 очко, то с доски снимается одна фишка. Выигрывает тот, кто первым снял свои фишки с доски.

7. На одном квадрате может находиться любое количество фишек данного игрока.

8. Если фишка попадает на квадрат, занятый фишкой другого игрока, то последняя считается «убитой» и снимается с доски. Убитая фишка может вновь встать на доску только через свой дворец, когда выпадет 1 очко, и начнет свое путешествие снова.

9. Если игрок передвинет свою фишку на квадрат, занятый двумя или более чужими фишками (за исключением «двойняшки» — см. ниже), то все они снимаются с доски, как это было бы и в случае одной чужой фишки.

10. Игрок, чья фишка убила чужую фишку, получает право еще на одну очередь.

11. Правило 8 не распространяется на те фишки, которые находятся на меченых квадратах, называемых «убежищами». Это символизирует обычай святости гостя в доме — даже если он враг, он в безопасности до тех пор, пока находится под крышей хозяина дома. Таким образом, в квадратедворце может собраться любое количество фишек разных цветов, и все они не могут подвергнуться нападению. Центральная крепость также является общим убежищем.

12. Если у игрока две фишки находятся в чужом дворце, который расположен прямо противоположно собственному дворцу игрока, то он может объявить свои фишки двойняшками или же играть ими как обычно. Когда двойняшки находятся на обычном квадрате, то их могут убить и снять с доски только другие двойняшки. Одиночная чужая фишка может передвинуться на один квадрат с двойняшками, или же двойняшка может передвинуться на квадрат, занятый одиночной чужой фишкой, но ни одна из них не делает вреда другой. Двойняшки не могут атаковать одиночные фишки и не могут быть атакованы ими: двойняшки могут атаковать или подвергаться атаке только со стороны двойняшек.

13. Двойняшка передвигается только на половинное количество очков, выброшенное за одну очередь: если выброшено $4+1+4+2=11$, то двойняшка передвигается на пять квадратов (половина от 10). Игрок, конечно, может передвинуть двойняшку, скажем, на четыре квадрата (что соответствует восьми очкам), а затем передвинуть одиночную фишку на три квадрата, используя целиком три оставшиеся очка.

14. Если двойняшка снимет с доски чужую двойняшку, то существуют два варианта дальнейшей игры, о выборе одного из которых следует договориться в самом начале игры:

а) если двойняшка снята с доски, она превращается в две отдельные фишки, которые вновь ставятся на доску обычным порядком, когда выпадет 1 очко,

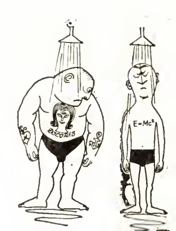
б) двойняшка, снятая с доски, может вернуться на нее только как двойняшка, и лишь если за очередь выпало два раза по 1 очку (например, 4, 1, 4, 1, 8, 2). Первую четверку можно использовать для передвижения фишек, оставшихся на доске, две единицы возвращают двойняшку на доску во дворец, а 8 и 2 можно использовать для передвижения двойняшки на 5 квадратов или другой фишки — на 10 квадратов, а четверку между единицами использовать для передвижения другой фишки на 4 квадрата.

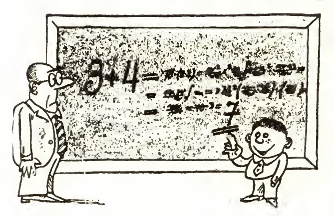
15. Когда двойняшка доходит до центральной крепости, она становится двумя одиночными фишками, и, чтобы окончательно снять ее с доски, не требуется выбрасывания двух единиц за очередь.

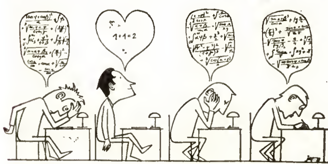
Существует другой вариант этой игры, который называется «королевский тхаайям»: в нем доска в два раза больше и вместо четырех кубиков используется восемь.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Из коллекции инженера М. Борисова.







ШАХМАТЫ БЕЗ ШАХМАТ

Ни доски, ни фигур не потребуется вам для разыгрывания партий, помещаемых в этом разделе. Достаточно иметь перед собой журнал: здесь приводятся позиции, возникшие в партии после каждых 3—4 ходов.

Комментирует гроссмейстер Леонид ШАМКОВИЧ.

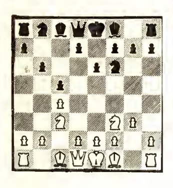
Партия № 1

Л. ШАМКОВИЧ — К. ГРИГОРЯН

(40-й чемпионат СССР, Баку, 1972 г.)

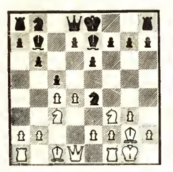
1. Kg1—f3	c7—c5
2. c2—c4	Kg8—f6
3. Kb1—c3	e7—e6
4. g2—g3	b7—b6

Партия перешла на рельсы новоиндийской защиты; сильному слону g2 черные противопоставляют слона b7.



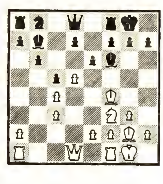
5. Cf1—g2	Cc8—b7
6. 0—0	Cf8—e7
7. d2—d4	Kf6—e4?!

Неудачная новинка. Обычный ответ 7... cd 8. Ф : d4 Kc6 9. Фf4 ведет к живой игре с обоюдными шансами.



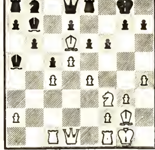
8. d4—d5!	Ke4 : c3
9. b2 : c3	Ce7—f6?
10. Cc1—f4	0—0

Выключив из игры ферзевого слона, черные допустили еще одну ошибку — начали охоту за пешкой c3, не закончив развития. В итоге и королевский слон оказывается вскоре вне игры, и белые получают грозную атаку.



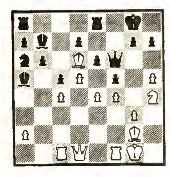
11. e2—e4	Cf6 : c3
12. Лa1—c1	Cc3—a5
13. Cf4—d6	Лf8—e8
14. h2—h4	f7—f6

Попытка освободиться путем 14... ed 15. cd Ca6 не достигала цели из-за 16. e5! C : f1 и позиция черного короля едва ли защитима. Очень сильно было также 15. e5 d4 16. Kg5! C : g2 17. Фh5 с разгромом.

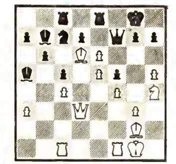


15. h4—h5	Kb8—a6
16. Kf3—h4	f6—f5
17. f2—f4	Фd8—f6

Массированное наступление белых усиливается с каждым ходом. Только ферзь может как-то защищать позицию короля черных.



18. e4—e5	Фf6—f7
19. a2—a3	Лa8—c8
20. Фd1—d3	Ka6—c7?
21. d5 : e6	



Черные сдались ввиду потери слона b7. Однако и после лучшего 20... Ф : h5 21. de C : g2 22. ed черные несли решающие материальные потери.

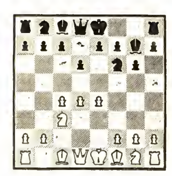
Партия № 2

В. КЛЮКИН —
Л. ШАМКОВИЧ

(Полуфинал 39-го чемпионата СССР Иваново-Франковск, 1971 г.)

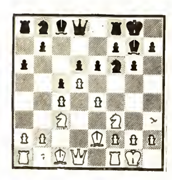
1. d2—d4	Kg8—f6
2. c2—c4	g7—g6
3. Kb1—c3	Cf8—g7
4. e2—e4	d7—d6

На доске — исходная позиция староиндийской защиты, но после следующего хода партия переходит к главному варианту популярной индийской защиты.



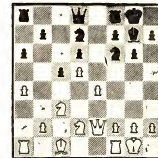
5. Cf1—e2	c7—c5
6. d4—d5	a7—a6
7. Kg1—f3	0—0
8. 0—0	e7—e6

Черные подрывают центр с целью вскрытия линии «е». Своим ответом белые заранее предупреждают угрозу прорыва b7—b5.



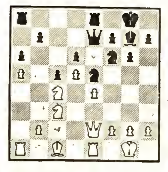
9. a2—a4	e6 : d5
10. c4 : d5	Cc8—g4
11. Kf3—d2	Cg4 : e2
12. Фd1 : e2	Kb8—d7

Фигуры черных гармонично вошли в игру, что им не всегда удается в этой дебютной системе. Все же после 13. Kc4 Ke8 или 13... Kb6 14. Ke3! белые могли сохранить определенный перевес. Следующий ход белых — серьезная потеря времени.



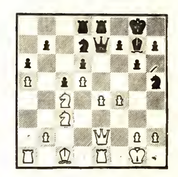
13. a4—a5?	Лf8—e8
14. Kd2—c4	Фd8—e7
15. Лf1—e1	Kd7—e5

Конь черных занял сильную позицию в центре. Отказ от упрощений (16. K : e5) приводит белых к большим затруднениям. Тактическим обоснованием плана черных служит вариант 15. Cf4 (вместо 15 Лe1) K : e4 16 K : e4 Ф : e4 17 Л : e4 и под боем две белые фигуры.



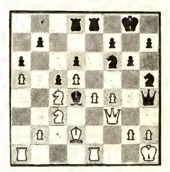
16. Kc4—b6?	Лa8—d8
17. f2—f4	Ke5—d7
18. Kb6—c4	Kf6—h5

Пока белые топтались на месте, черным удалось заметно активизировать свои силы.



19. Cc1—d2	Cg7—d4+
20. Kpg1—h1	Фe7—h4
21. Фe2—f3	Kd7—f6

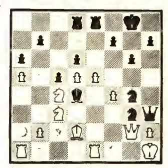
Второй конь черных с большой силой включается в атаку белого короля. Угрожает 22... Kg4, поэтому ответ белых вынужден.



22. g2—g3	Фh4—h3
23. e4—e5	Kf6—g4

Атака черных неотразима: если 23. Лe2 Kg4 24. Лg2, то 24 ... K : h2! 25. Л : : h2 K : g3+ с выигрышем ферзя.

24. Фf3—g2 Kh5 : g3+!



Белые сдались.

КАЖДЫЙ МОЖЕТ СТАТЬ СИЛЬНЕЕ

Старший тренер московского бассейна «Чайка»
Ю. ШАПОШНИКОВ.

Во всем многообразии упражнений, способствующих гармоническому развитию человека, немаловажную роль играют упражнения, развивающие физическую силу. Эти так называемые упражнения с отягощениями широко используются спортсменами в большинстве видов спорта, и без постоянного занятия ими невозможно достигнуть высоких результатов.

Однако упражнения с отягощениями можно рекомендовать и всем тем, кто хочет быть сильным, выносливым, здоровым. Занятия с отягощениями улучшают деятельность сердца и легких, усиливают кровообращение и обмен веществ, с их помощью можно устранить определенные дефекты физического развития — сутулость, неправильную осанку, слабое развитие мускулатуры, слабый костно-связочный аппарат и т. д.

Регулярные занятия с отягощениями (гантели, гири, эспандер, штанги, резиновые жгуты, блочные устройства и т. п.) вырабатывают умение напрягать и расслаблять мышцы, что очень важно и в спорте и при выполнении любой физической работы.

В течение занятий нужно вести систематический медицинский контроль и самоконтроль.

Заниматься лучше всего на свежем воздухе или в хорошо проветренной комнате. Одежда должна быть легкой и не мешать движениям. После занятий обязательно принять душ и обтереться насухо полотенцем. Заниматься можно днем или вечером, но не раньше чем через два часа после приема пищи. В утреннюю гимнастику можно включить более легкие упражнения и чередовать их с упражнениями без отягощения.

Нужно помнить, что вес гантелей, гирь, количество пружин в эспандере, толщина резинового жгута, а также количество повторений каждого упражнения должны соответствовать возрасту и силе занимающегося. Выполняя упражнения, следите за самочувствием, если указанная дозировка для вас трудна, то уменьшите количество повторений.

Постепенность в увеличении нагрузки — основной принцип при занятии физическими упражнениями. Пусть не смущает молодых людей небольшой начальный вес отягощений, с которым они начинают заниматься; только постепенное увеличение нагрузки дает положительные результаты.

В журнале «Наука и жизнь» № 2 за 1970 год были приведены упражнения с гантелями, они дали общие представления об упражнениях с отягощением. Предлагаемые упражнения более сложные, выполнять их нужно четко и правильно, только в этом случае от занятий будет польза.

На первое время упражнения лучше выполнять перед зеркалом, в этом случае вы сможете лучше контролировать правильность выполнения движений.

Начальный вес гантелей для юношей 15 лет не должен превышать 2 килограммов (каждая), это относится и к мужчинам 50—60-летнего возраста. Через каждые 3—4 месяца можно увеличить вес гантелей на 1 килограмм и довести до 10—12

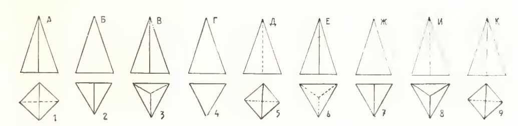
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка геометрического воображения

На рисунке представлены проекции различных тетраэдров: верхний ряд составлен из фронтальных проекций, нижний — из горизонтальных (естественно, нижние проекции даны в другом порядке). Фронтальные проекции обозначены буквами, горизонтальные — цифрами.

Тетраэдры — четырехгранники — очень многообразны. Здесь представлена лишь часть из них. Все тетраэдры симметричны, каждый имеет четыре грани, шесть ребер и четыре вершины, не лежащие в одной плоскости.

Попробуйте подобрать к каждой фронтальной проекции соответствующую горизонтальную. Для проверки решения к каждым двум проекциям постройте третью — профильную.



килограммов. За это время ваш организм подготовится для следующего этапа занятий с двумя шестнадцатикилограммовыми гирями.

1. Исходное положение — основная стойка, гантели в опущенных руках.

Поднять прямые руки вверх с одновременным подниманием на носки — вдох. Опуская руки вниз, вернуться в исходное положение — выдох. Повторить 10—15 раз.

2. Исходное положение — основная стойка, гантели в опущенных руках, ладони обращены вперед.

Попеременные сгибания и разгибания рук в локтевых суставах.

Во время сгибания рук гантели касаются плеч, а локти остаются неподвижными. Дыхание произвольное.

Повторить 15—20 раз.

3. Исходное положение — руки с гантелями впереди. Развести прямые руки в стороны до отказа так, чтобы лопатки соединились,— вдох, свести руки перед собой — выдох.

Повторить 10—15 раз.

4. Исходное положение — стоя, туловище наклонено вперед до горизонтального положения, руки с гантелями опущены вниз, ладони внутрь.

Поднять прямые руки в стороны — вдох, опустить руки в исходное положение — выдох.

Повторить 10—12 раз.

5. Исходное положение — сидя на стуле, ступни ног закреплены около пола за неподвижную опору, руки с гантелями за головой.

Медленно наклониться назад, поворачивая туловище влево,— вдох. Вернуться в исходное положение — выдох. Проделать то же самое, поворачивая туловище в правую сторону. Повторить 6—8 раз.

6. Исходное положение — лежа на спине на полу или на скамейке, руки с гантелями вдоль туловища, ладони вниз.

Поднять прямые руки вперед и опустить назад до касания пола — вдох. Обратным движением рук вернуться в исходное положение — выдох. Повторить 10—15 раз.

7. Исходное положение — ноги шире плеч, руки с гантелями вверху.

Сделав вдох, наклонить туловище с одновременным махом руками вниз и назад между ног — выдох. Выпрямляя туловище, поднять руки вверх — вдох. Повторить 8—12 раз.

8. Исходное положение — стоя, ноги на ширине плеч, руки с гантелями подняты вверх. Круговые движения туловища в левую и правую стороны. В момент прогибания — вдох, во время наклона — выдох. Повторить 6—8 раз.

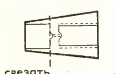
Закончить упражнения ходьбой в течение 2—3 минут.

● Принцип постепенного повышения нагрузки знали еще в глубокой древности. Олимпийский чемпион Милон Кротонский (VI век до н. э.) развивал свою силу, ежедневно поднимая и перенося на плечах теленка. Теленок рос, пока не превратился в быка, вместе с тем росла и сила атлета.

● Русский атлет Александр Иванович Засс (Самсон) в заметках о своей системе физического развития писал, что нельзя форсировать прибавления веса отягощения. У молодого человека в запасе 30 или более лет для того, чтобы увеличивать свою физическую силу. Он считал, что систематические занятия физическими упражнениями (главным образом с отягощениями) и правильный режим труда и отдыха помогут сохранить работоспособность и силу до глубокой старости. Сам Самсон 60 лет проработал в цирке, в возрасте 70 лет носил на себе по арене двух львов, ломал подковы и рвал цепи.

● Сильнейший человек своего времени «Русский лев» (Георг Гаккеншмидт) говорил, что повышать нагрузки в упражнениях нужно постепенно; в тренировках, так же как и в жизни, нужно избегать излишеств. Гаккеншмидт неукоснительно соблюдал эти правила всю жизнь и вплоть до девяностолетнего возраста отличался большой физической силой.

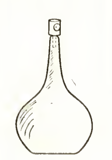
ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ. СОВЕТЫ



Колпачок от зубной пасты «Помарин» может стать отличной прокладкой к сифону, газирующему воду. Верхняя часть колпачка отрезается и выкидывается, а в центре нижней делается отверстие диаметром 2 мм. Прокладка готова. Служить она будет не хуже прокладок промышленного изготовления.

Круглый электрический фонарик очень удобно закреплять на колышке или на ветке дерева с помощью резинового колечка. Световой луч можно будет зафиксировать под любым углом и в любом направлении.

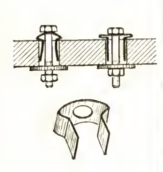
Туристский хлопчатобумажный костюм можно превратить в непромокаемый. В трех литрах воды растворите 20 граммов уксуснокислого свинца. Отдельно, в таком же количестве воды, растворите 40 граммов квасцов. Смешайте оба раствора и отфильтруйте. Затем на несколько часов положите в эту очищенную смесь растворов костюм. Высохнув, он станет непромокаемым, а способность пропускать воздух сохранит.



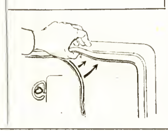
Головка от использованного аэрозольного баллона, вставленная в резиновую грушу, превращает ее в отличный распылитель жидкости.

Ремонт пола, покрытого керамической плиткой,— дело несложное. Тыльную сторону плитки и гнездо, в котором она лежала, тщательно очистите от грязи, пыли и следов жира (затвердевший цемент не удаляйте!) и смажьте клеем БФ-2 или БФ-6. Дайте клею высохнуть. Затем вновь смажьте обе поверхности и, уложив плитку в гнездо, прижмите ее грузом. Через сутки груз можно убрать. Плитка будет надежно держаться на месте.

Когда стенка, на которую нужно что-либо закрепить, настолько тонка, что ни гвоздь, ни шуруп не держатся в ней, а крепление при помощи обычного болта с гайкой нельзя применить из-за того, что с противоположной стороны нечем придержать гайку, можно использовать внутреннюю, зажимную шайбу. Ее форма видна на рисунке. Изготовить ее можно из жести или алюминия. Применяя этот способ крепления, нужно быть точным в определении размера и формы отверстия в стене. Его лучше делать прямоугольным, но можно и круглым.

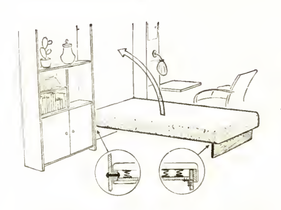


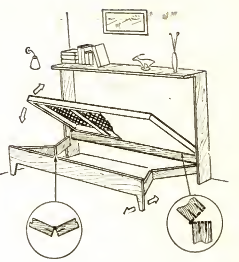
Мелкие (просеянные) древесные опилки, смешанные с масляным лаком и подкрашенные в нужный цвет,— отличная замазка для заделки щелей в паркетном полу. После того как отремонтированное место высохнет, зачистите его сначала грубой, а затем тонкой шкуркой.



Уплотнительная резина двери холодильника со временем усыхает, и герметичность камеры нарушается. Разрежьте кусок мягкой резиновой трубки подходящего диаметра вдоль (пополам) и эту полутрубку подложите по всему периметру под уплотнительную резину двери. Герметичность камеры восстановится, и холодильник вновь будет работать нормально.

ОТКИДНАЯ КРОВАТЬ

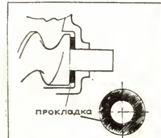




Откидная мебель в квартире весьма удобна. Она облегчает уборку комнаты, экономит место. В своих письмах читатели предлагают разработанные ими конструкции откидных столов, стульев и кроватей. Однако не каждая из них годится для определенной комнаты и для вполне определенного места установки. А откидные кровати в этом отношении тем более требуют индивидуального подхода.

Вы, скажем, можете использовать для этого стандартный пружинный матрац, снабдив его откидными ножками, а другому лучше подойдет деревянная рама с сеткой из резиновых лент и накладным поролоновым матрасом. Один будет устанавливать конструкцию в углу комнаты, и ему понадобятся только 1 откидная ножка и штырь, забитый в стену. Другой — в центре стены. И ножек понадобится две.

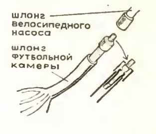
Однако во всех случаях откидная койка должна крепиться не непосредственно к стене, а через брус, который намертво прибивается к стене.



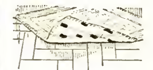
Ваша мясорубка отказывается хорошо работать. Происходит это скорее всего от того, что трущиеся поверхности ее корпуса и шнека поизносились. Как следствие, появился люфт шнека, и нож стал неплотно прижиматься к решетке.

Шайба толщиной 1—2 мм, вырезанная из капрона, полиэтилена или фторопласта и надетая на хвостовик шнека, компенсирует износ, и мясорубка будет вновь хорошо работать.

Вентиль от непригодной к дальнейшему использованию велокамеры может с успехом послужить в новом качестве. Навернув его на шланг велосипедного насоса и вставив наконечник в шланг камеры футбольного или волейбольного мяча, вы легко накачаете ее.



Небольшой коврик у кровати на натертом полу небезопасен. Чтобы коврик не скользил, подшейте к его изнанке несколько кусочков резины.



Материал подготовлен по письмам читателей: А. Цветнова (Пермь), А. Вальнова (Свердловск), Ю. Рапопорта (Москва), Б. Борисова (Ленинград), Б. Климова (Ангарск), Д. Венедиктова (ст. Круженнино), В. Лазарева (Рыбинск), С. Шейдина (Магнитогорск).

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

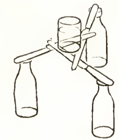
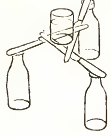
РАВНОВЕСИЕ (см. стр. 29).

Как видно из приведенных рисунков, решения этих задач не требуют изощренных приемов и могут показаться на удивление простыми. Тем не менее многих постигает неудача.

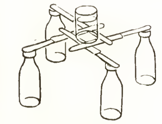
Затруднения могут быть вызваны недостаточно развитым воображением. Здесь также играют роль и такие свойства личности, как малая гибкость в использовании приобретенных навыков, недостаток уверенности в правильности выбранных путей решения и т. д.

Извлечение уроков из опыта самоанализа мыслительного процесса зачастую более ценно, чем быстрое достижение решения без понимания факторов, обеспечивающих его эффективность. Такие уроки могут иногда явиться источником некоторого разочарования в своих способностях, однако они являются необходимым этапом на пути совершенствования интеллектуальных возможностей.

Задача № 1.

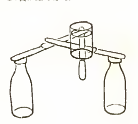



Задача № 2.

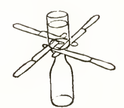


Задача № 3.

Задача № 4.



Задача № 5.



НЕРОДНЫЕ БЛИЗНЕЦЫ (см. стр. 125).

КРАФИН — устаревшее «графин»;

МЕТЛЯ — одежда древнерусских князей;

НИВОЗ — четвертый месяц французского революционного календаря, соответствовал периоду от 21—23 декабря до 19—21 января;

НИОН — сорт красного бургундского вина;

ОБЛОСТЬ — тучность, округлость, выпуклость, от устаревшего прилагательного «облый» — круглый, круглобокий;

ПАВОЗКА — большая грузоподъемная лодка, способная проходить по мелководью;

ПЕРИОТ — наименьшая из мер веса, применявшихся при взвешивании драгоценных металлов;

ПОКАЛ — устаревшее «бокал»;

РАЙОТ — в старой Индии крестьянин, арендовавший землю у царя;

РУНДШТУК — измерительный инструмент в виде штыря, позволяющий определить объем жидкости в бочке;

СИСТРА — древнеегипетский ударный музыкальный инструмент;

ХЕМИЯ — древнее название Египта, в буквальном переводе — «черная земля», возможно, отсюда произошло слово «химия»;

ЦИРЕНА — ископаемая пресноводная раковина;

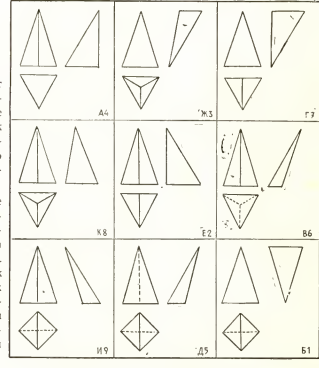
ЧАРДАК — наблюдательный пункт на так называемой «военной границе» Венгерского королевства с Турцией, существовавшей в 15—19 веках;

ЭШАЛОТ — сорт мелкого лука.

ТРИБУНАТ — учреждение Первой французской республики для обсуждения и критики законопроектов.

ТРЕНИРОВКА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ВООБРАЖЕНИЯ (см. стр. 154).

Приводим один из возможных вариантов решения.



ЧУДО НА НОЖКАХ

(см. стр. 111).

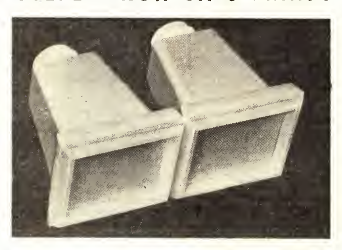
Очень трудно отвлечься от опорной плоскости, она прямотаки гипнотизирует, и взаимное расположение четырех ножек на ней не подвергается сомнению: как есть, так и было. Но в том-то и секрет, что положение ножек менялось!

Лист бумаги 50×100 согните пополам и сделайте три надреза до линии сгиба: один с одной стороны, по середине и два с другой, отступив к краям. Затем центральный лепесток отогните вверх, а один из двух г-образных лепестков поверните по линии сгиба на 180° и отогните вниз так, чтобы получились четыре ножки. Вот и все.

ДОМАШНЕМУ МАСТЕРУ

Альбом самоделок

СТЕРЕОСКОП ЗА 5 МИНУТ



Простой и недорогой стереоскоп для просмотра любительских стереоскопических диапозитивов на двух кадрах стандартного размера 24×36 мм (рамки 50×50 мм) можно легко и быстро сделать из двух обычных диаскопов. Для этой цели подойдут, например, диаскоп «Фотон» отечественного производства или диаскоп производства ГДР. Тот и другой можно купить в специализированных отделах и магазинах по продаже диафильмов.

Диаскопы указанных марок изготовлены из полистирола и хорошо склеиваются полистироловым клеем или дихлорэтаном.

На ровную поверхность, например, стекло, кладутся оба диаскопа линзами вверх. Расстояние между центрами линз должно равняться расстоянию между зрачками глаз. Соприкасающиеся поверхности смазываются клеем и плотно прижимаются друг к другу. Как только клей схватится, но еще не затвердеет, нужно подложить под линию склейки тонкую палочку и перегнуть через нее оба диаскопа, так чтобы угол между плоскостями экранов диапозитивов составил около 170°. Таким образом будет обеспечено схождение оптических осей диаскопов, соответствующее естественному сведению зрительных осей глаз.

ЛЮТИК ЕДКИЙ

Фенолог А. СТРИЖЕВ.

Это наш старый знакомый, первая встреча с ним была так давно, что и не вспомнить. Обычно любой человек запоминает облик лютика раз и навсегда, различая его среди луговой зелени даже издалека. Да и как не запомнить маслянисто-желтые цветки на жидких прямых стебельках! Они, можно сказать, проходу не дают, всюду попадаются: подле лесных стежек, на лугу, у проезжего тракта, по межам. Самое обыденное и самое яркое растение молодого лета. Лютиком вроде бы никто не дорожит и никто не тяготится, растет себе и растет.

Особенно его много бывает на влажных лугах. Когда сочный травостой сомкнется и загустеет, лютик местами сплошь вызолачивает буйные травянистые заросли. Занятая им луговина как бы блестит на солнце, переливается желтизной, преобладая над другими пестрыми расцветками. Только к вечеру разливы лютика меркнут — цветки сжимаются и никнут на подвижных стебельках. С рассветом опять занимается роскошь цветения.

К счастью, господство этого растения в травостое кратковременно. Свой праздник молодости лютик справляет до прихода на луг косарей, в стога его попадает мало. К покосу лютик изреживается, выпадает и вместо одной пятой доли займет в травостое того же прируслового сенного угодья совсем небольшой удельный вес. И пусть в одиночку едкая травка достаивает до холодов, вреда от нее никакого не будет. Домашний скот на пастбищах сторонится его ярких раскидистых кустиков, к ним не притрагивается даже молодняк. Ведь животные знают разные житейские премудрости, вроде того, какие травы съедобны, а какие ядовиты.

Что же представляют собой лютики? Это весьма распространенные на земном шаре однолетние, а то и многолетние травы. Род лютиков насчитывает около 600 видов, приблизительно четверть из них встречается на просторах нашей страны. И обитают они у нас начиная с широт арктической тундры, спускаясь на юг до зоны пустынь. Ежели рассматривать вертикальную зональность, то лютики доходят до альпийского пояса гор. Леса, болота, сухие, каменистые склоны, степи — везде можно встретить те или иные виды лютиков. Многие из них ядовиты и для хозяйственного пользования не годятся.

Один из замечательных представителей этого рода — лютик едкий (Ranunculus acer). Многолетник с неразвитым, укороченным корневищем и плотным пучком корней, залегающих вблизи поверхности земли, он предпочитает селиться на глинах и суглинках, но в общем-то приспособлен к любым почвам, будь они скудные или тучные, кислые или щелочные. Стебель едкого лютика бороздчатый, к вершине обметан прижатыми волосками высотой от 30 до 70 сантиметров. Общий контур листа пятиугольный, а иногда округлый, каждая пластинка до основания рассечена на продолговатые доли. Нижняя сторона листьев как бы подбита шелковистым войлочком. Цветки крупные, чашечка может разрастаться до двух сантиметров в поперечнике. Лепестков пять, окрашены и вылощены они одинаково; общий тон — маслянисто-желтый. Растение это весьма изменчиво, и среди высоких форм могут встретиться низкие, с малым числом цветков, иногда даже с одним. Изредка попадаются особи с махровыми цветками.

Если наблюдать за лютиковой зарослью в продолжение всего лета, то легко убедиться, что период цветения нашего неприхотливого растения растянут на несколько месяцев. Получается так: одни стебли уже потухли и приступили к плодоношению, другие только-только зажглись, третьи и не начинали завязывать бутоны. И все же обильное цветение бывает за сезон всего раз, в конце мая — начале июня. Так что к сенокосу главная масса семян успевает созреть и осыпаться. Продуктивность едкого лютика сравнительно невелика: на пойменных лугах, где имеются все условия для его благоденствия, каждый стебель дает 200—250 семян, а на материковом лугу урожайность семян падает раз в пять. На редкость пышными бывают лютики в ненастное лето, а уж коль год за годом дождливы, то трава эта вымахивает по пояс.

Всходят семена лютика на второй год. Длительность жизни особей продолжительна, достаточно сказать, что цветоносные побеги появляются у них лишь на шестой год. Размножение вегетативным путем незначительно, поэтому луговодам, изгоняющим едкий лютик из сенных угодий, надо в первую очередь полагаться на своевременное подкашивание зарослей. Как только зацветут они в конце весны, косу в руки и на желтеющие куртины. Тщательное выкашивание ослабит засилье лютика. Исчезает он и на окультуренных выпасах, а на хорошо заправленных землях выводят его из травостоя злаки.

Едкий лютик — один из ядовитых среди собратьев. Ведь в его свежем соке присутствует такое токсическое вещество, как протоанемонин. Особенно ядовито это растение в фазе цве-

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции для справок: 294-18-35 и 223-21-22, массовый отдел — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.

Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 16/II 1973 г. Т 06012. Подписано к печати 5/IV 1973 г. Формат 70×108 1/16. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1—1 850 000) Изд. № 924 Заказ № 211.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва А-47, ГСП, ул. «Правды», 24.

тения. В сене примесь лютика не опасна, так как при сушке токсичность едкой травы почти полностью исчезает. Ядовитым соком «куриной слепоты» — простонародное прозвище едкого лютика — теперь никто не лечится. Да и нужды в том нет. В старину же травой лютика растирали ноги от ломоты, вызывая жар и раздражение кожи; его отварами заменяли горчичники.

Но не лекарственными свойствами знаменит лютик, их у него мало, прославила его народная поэтическая молва. Накануне праздника Ивана Купалы из лютика и лесных трав когда-то вязали веники, ими и парились в бане на здоровье. Вот почему лютик прослыл ивановой травой! Жемчужок, зоря луговая, копеечный цвет, масляник, изъед — другие названия нашей травки. Слово «лютик» — от «лютый», то есть жестокий, по действию травы на кожу. Латинское Ranunculus — уменьшительное от rana, что означает «лягушка». Так лютик наименован еще Плинием — античным ботаником. Дескать, где лягушки, там и лютики.

Лютик едкий. На рисунке общий вид растения.

⬤ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ · ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ · ТУМАННОСТИ · ⊙ АПЕКС СОЛНЦА

--- ГРАНИЦЫ СОЗВЕЗДИЙ · ЗВЕЗДЫ 1й 2й 3й 4й ВЕЛИЧИНЫ

ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Как пользоваться картой, рассказывается на стр. 148.

НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.